



MILIEU-EFFEKTRAPPORT ELEKTRISCHE CENTRALE INTERCOM - RUIEN

OMBOUW GROEPEN 5 EN 6 OP STEENKOOL

86/84

MILIEU-EFFEKTRAPPORT ELEKTRISCHE CENTRALE INTERCOM RUIEN

OMBOUW GROEPEN 5 EN 6 OP STEENKOOL

Onder leiding van :

- Prof. ir. F.R. Vanmassenhove

Seminarie voor Kernenergietechniek

Medewerker : Ir. F. Joppen

- Prof. Dr. R. Dams

Laboratorium voor Analytische Chemie

Medewerkers : Lic. E. Dekeyser

Dr. R. Dumarey

- Prof. Dr. W. De Breuck

Leerstoel voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie

Medewerkers : Dr. L. Lebbe

Lic. K. Pede

Lic. Ph. Van Burm

Dr. L. Walschot

Centrum voor de studie van Water, Bodem en Lucht (BECEWA)

Medewerker : Ing. M. Vercruyse

Met de medewerking van :

- Studiecentrum voor Kernenergie (SCK/CEN)

Medewerkers : Ir. G. Cosemans

Dr. P. Govaert

Ing. G. De Baere

Ing. J. Pauwels

- Groep Toegepaste Ekologie (G.T.E.)

Prof. Dr. R. Verheyen

Medewerker : Lic. T. Vercauteren

- Laboratorium voor Acoustica en Electromagnetisme

Prof. Dr. Ir. P. Lagasse

INHOUD

Inhoud	I
Lijst van de figuren	XVIII
Lijst van de tabellen	XXV
1. INLEIDING EN DOELSTELLING	1
2. WERKING EN PROBLEMATIEK VAN EEN KLASSIEKE ELEKTRISCHE CENTRALE	3
2.1. Beschrijving van de activiteiten	3
2.1.1. Werkingsschema	3
2.1.2. Brandstoffen	5
2.1.2.1. Steenkool	5
2.1.2.2. Stookolie	5
2.1.2.3. Aardgas	7
2.1.3. Elektriciteitsdistributie	7
2.1.4. Basislast - Pieklast	7
2.1.5. Optredende massastromen	10
2.2. Problematiek	16
2.2.1. Luchtverontreiniging	16
2.2.1.1. Gasemissies	16
2.2.1.2. Stofemissies	20
2.2.1.3. Diffuse stofemissies	23
2.2.1.4. Wetgeving en normen	24
2.2.1.4.1. Algemeen	24
2.2.1.4.2. Emissienormen	25
2.2.1.4.2.1. Belgische wetgeving	26
2.2.1.4.2.2. Richtlijnen van de Raad van de Europese Gemeenschappen	29
2.2.1.4.2.3. Duitse wetgeving	32
2.2.1.4.2.4. Administratie voor Ruimtelijke Ordering en Leefmilieu (AROL)	32
2.2.1.4.3. Immissienormen	32

2.2.2. Vaste afval	36
2.2.2.1. Assen	36
2.2.2.1.1. Aard van de vliegas	36
2.2.2.1.2. Afvoer van de vliegas	39
2.2.2.1.3. Invloed op het milieu	41
2.2.2.2. Andere afvalstoffen	41
2.2.2.3. Wetgeving	42
2.2.3. Afvalwater en zijn invloed op het oppervlaktewater	48
2.2.3.1. Mogelijke bronnen van verontreiniging	48
2.2.3.1.1. Koelwater	48
2.2.3.1.2. Astransportwater	48
2.2.3.1.3. Bodemaswater	49
2.2.3.1.4. Regeneratie- en spoelwater van de demineralizatie	49
2.2.3.1.5. Ketelwaswater	49
2.2.3.1.6. Sanitair afvalwater	50
2.2.3.1.7. Perkolatie- en afvloeiwatervan de kolenhoop	50
2.2.3.2. Wetgeving	50
2.2.4. Grondwater	53
2.2.4.1. Mogelijke bronnen van grondwaterverontreiniging	53
2.2.4.2. Aard van de verontreiniging	53
2.2.4.3. Wetgeving	54
2.2.5. Geluidshinder	57
2.2.5.1. Voornaamste geluidsbronnen	57
2.2.5.2. Damping van het geluid	58
2.2.5.3. Normen, richtlijnen betreffende geluidshinder	58
2.2.6. Radioactiviteit	62
2.2.6.1. Mogelijke bronnen	62
2.2.6.2. Aard van de straling	64
2.2.6.3. Transportwegen	66
2.2.6.4. Wetgeving	66

3. DE CENTRALE RUIEN - TOESTAND VOOR DE OMBOUW	68
3.1. Technische beschrijving	68
3.1.1. Algemeen	68
3.1.2. Technische uitrusting	69
3.1.2.1. Kolenverhandeling	69
3.1.2.1.1. Kolenaanvoer	69
3.1.2.1.2. Kolenpark	70
3.1.2.1.3. Ruwe-kolenbunkers	70
3.1.2.1.4. Malen en drogen van de kolen	70
3.1.2.2. Stookolieverhandeling	72
3.1.2.3. Ketels en branders	73
3.1.2.3.1. Ketels 1 en 2	73
3.1.2.3.2. Ketels 3 en 4	73
3.1.2.3.3. Ketels 5 en 6	74
3.1.2.4. Turbo-alternatoren	76
3.1.2.5. Lucht- en rookgaskanalen	76
3.1.3. Elektriciteitsproduktie	78
3.1.4. Brandstoffeninzet	82
3.1.5. Nominale last of piekbelasting	86
3.1.5.1. Nominale last in 1980 (scenario 1980B)	86
3.1.5.2. Nominale last in 1984 (scenario 1984B)	87
3.1.6. Voornaamste massastromen	88
3.1.6.1. Brandstoffenaanvoer	88
3.1.6.2. Bodemas en vliegas	88
3.1.6.3. Totaal bulkvervoer	90
3.1.6.4. Zwavel in de brandstof	90
3.1.6.5. Termische belasting	92
3.2. Maatschappelijke parameters	93
3.2.1. Historiek van de centrale	93
3.2.2. Bevolking in de omgeving van de centrale Ruien. Gewestplannen	95
3.2.2.1. Bevolking in de omgeving van de centrale Ruien	95
3.2.2.2. Gewestplannen in de omgeving van de cen-	96

trale Ruien	
3.2.3. Werkgelegenheid op en door de centrale Ruien	99
3.2.3.1. Algemeen	99
3.2.3.2. Evolutie van de personeelsbezetting van de centrale (1979-1985)	99
3.2.3.3. Diensten door derden	100
3.2.4. Economische karakteristieken - Brandstof-kost	101
3.3. Lucht	104
3.3.1. Algemeen	104
3.3.2. Emissies	104
3.3.2.1. Emissiefactoren	104
3.3.2.2. Massastroom van de kontaminanten	105
3.3.2.3. Concentraties in de rookgassen	110
3.3.2.4. Fysische en chemische eigenschappen van het geëmitteerde stof	114
3.3.2.4.1. Stookolieverbranding	114
3.3.2.4.2. Steenkoolverbranding	116
3.3.2.5. Vergelijking met normen	118
3.3.3. Immissieniveaus in de zone Ruien	122
3.3.3.1. Meteo	122
3.3.3.2. Immissiebijdrage door andere bronnen	123
3.3.3.3. Gemeten immissieniveaus	126
3.3.4. Bijdrage van de centrale Ruien tot de immissie	133
3.3.4.1. Algemeen	133
3.3.4.2. Invoergegevens	134
3.3.4.3. Berekende immissieniveaus	134
3.3.4.3.1. Zwaveloxiden (SO_x)	134
3.3.4.3.2. Stikstofoxiden (NO_x)	140
3.3.4.3.3. Overige kontaminanten	145
3.3.4.4. Problematiek van de berekeningen voor de Kluisberg	150
3.3.4.5. Vergelijking met normen	156
3.3.4.5.1. Zwaveloxiden (SO_x)	156

3.3.4.5.2. Stikstofoxiden (NO _x)	157
3.3.4.5.3. Overige kontaminanten	158
3.3.5. Diffuse stofemissies	159
3.4. Vaste afval	164
3.4.1. Aard, samenstelling en elueerbaarheid	164
3.4.1.1. Vliegas	164
3.4.1.1.1. Aard en samenstelling	164
3.4.1.1.2. Elueerbaarheid	175
3.4.1.1.2.1. Algemeen	175
3.4.1.1.2.2. Bemonstering	175
3.4.1.1.2.3. Eluering	175
3.4.1.1.2.4. Analysen	176
3.4.1.1.2.5. Resultaten	176
3.4.1.2. Bodemas	186
3.4.1.3. Ketelslib	189
3.4.1.3.1. Aard en samenstelling	189
3.4.1.3.2. Elueerbaarheid	189
3.4.1.3.2.1. Bemonstering	189
3.4.1.3.2.2. Eluering en analyses	189
3.4.1.3.2.3. Resultaten	189
3.4.2. Hoeveelheden en afvoer	196
3.4.2.1. Vliegas	196
3.4.2.2. Bodemas	200
3.4.2.3. Andere afvalstoffen	202
3.4.3. Plaats en omvang van het stort	202
3.4.3.1. Indeling van het stortterrein	202
3.4.3.2. Vliegasstort	203
3.4.3.3. Klasse II-stortplaats	203
3.4.4. Stortvergunning	208
3.5. Afvalwater	210
3.5.1. Soorten afvalwater en lozingspunten	210
3.5.2. Hoeveelheden en kwaliteit	210
3.5.2.1. Koelwater	210
3.5.2.1.1. Koelcircuit	210
3.5.2.1.2. Warmteafvoer	215

3.5.2.2. Regeneratie- en spoelwater van de demineralisatie	217
3.5.2.3. Bodemaswater	219
3.5.2.4. Sanitair afvalwater	221
3.5.2.5. Ketelwaswater	226
3.5.2.6. Perkolatie- en afvloeiwatervan de kolenhoop	228
3.5.3. Vergelijking met de lozingsnormen	229
3.5.3.1. Koelwater	229
3.5.3.1.1. Watervang	229
3.5.3.1.2. Wateruitlaat	230
3.5.3.1.3. Lozingsvergunning voor het koelwater	231
3.5.3.2. Sanitair afvalwater	232
3.6. Oppervlaktewater	235
3.6.1. Herkomst en gebruik	235
3.6.2. Kwaliteit	237
3.6.2.1. Temperatuur	237
3.6.2.2. Andere parameters	241
3.7. Grondwater	246
3.7.1. Opbouw en kenmerken van de ondergrond	246
3.7.1.1. Algemeen	246
3.7.1.2. Bodems	251
3.7.1.3. Aangevulde en vergraven gronden	252
3.7.1.4. De slecht doorlatende deklaag KDL	253
3.7.1.5. De minder goed doorlatende zandlaag met tussenlagen van leem KL	254
3.7.1.6. De goed doorlatende laag KZ	255
3.7.1.7. De zeer slecht doorlatende laag Yc	256
3.7.1.8. De doorlatende laag Lld	256
3.7.1.9. De slecht doorlatende laag Llc	256
3.7.1.10. De slecht doorlatende tot doorlatende laag van het Turoon	257
3.7.1.11. De slecht doorlatende tot doorlatende laag van het Siluur (sokkel)	257
3.7.1.12. Syntese van de ondiepe hydrolietostrati-	258

grafie	
3.7.2. Stroming en winning van het grondwater	259
3.7.2.1. Algemeen	259
3.7.2.2. Stijghoogten in de ondiepe (kwartaire) ondergrond	259
3.7.2.2.1. Het stijghoogtewaarnemingsnet	259
3.7.2.2.2. De stijghoogten in de bovenste, slecht doorlatende lagen (vliegass en laag KDL)	260
3.7.2.2.3. De stijghoogteverdeling in de goed doorlatende laag KZ	262
3.7.2.2.4. Het stijghoogteverschil tussen het bo- venste en het onderste gedeelte van de goed doorlatende laag KZ	264
3.7.2.3. Grondwaterwinning uit de ondiepe (kwartaire) ondergrond	265
3.7.2.4. Grondwaterwinning en stijghoogten in de diepe ondergrond (Landeniaan, Turoon en Siluur)	266
3.7.2.4.1. Plaats en kenmerken van de grondwater- winningen rondom de centrale	266
3.7.2.4.2. De grondwaterwinning van de centrale	268
3.7.2.4.2.1. Infrastructuur en gebruik	268
3.7.2.4.2.2. Opgepompte hoeveelheden	268
3.7.2.4.2.3. Stijghoogten	270
3.7.3. Grondwaterkwaliteit	272
3.7.3.1. Algemeen	272
3.7.3.2. Aangewende gegevens	273
3.7.3.3. Het "natuurlijk" grondwater in het gebied	273
3.7.3.4. Het stortperkolaat	274
3.7.3.5. Het grondwater in, onder en naast het stortterrein	277
3.7.3.5.1. Analyseresultaten	277
3.7.3.5.2. Resistiviteitsprofielen	280
3.7.3.5.2.1. Doel en methode	280
3.7.3.5.2.2. Kwaliteit van het vliegassstortper-	281

	kolaat bepaald met de boorgatmetingen	
3.7.3.5.2.3.	Voorstelling	284
3.7.3.5.2.4.	Resultaten	285
3.8.	Biotische omgeving	286
3.8.1.	Oppervlaktewaters	286
3.8.1.1.	Methoden	286
3.8.1.1.1.	Biologische kwaliteit	286
3.8.1.1.2.	Gegevens over de (eventuele) visstand en de watervegetaties	289
3.8.1.1.3.	Kwaliteit van de visfauna in de waterbekkens op het fabrieksterrein	290
3.8.1.2.	Beschrijving	290
3.8.1.2.1.	De Schelde	290
3.8.1.2.1.1.	De Schelde tussen Pottes en Oudenaarde	290
3.8.1.2.1.2.	De Schelde ter hoogte van de elektrische centrale	296
3.8.1.2.2.	De Dorpsbeek	297
3.8.1.2.3.	De waterbekkens op het bedrijfsterrein	298
3.8.1.2.3.1.	Waterbekken 1	298
3.8.1.2.3.2.	Waterbekken 9	303
3.8.1.2.3.3.	Waterbekken 10	305
3.8.1.2.3.4.	Waterbekken 11	307
3.8.1.2.3.5.	De 'kleine visvijver'	312
3.8.1.2.3.6.	De visvijver	312
3.8.1.3.	Biologische kwaliteit en waarde van de oppervlaktewaters	315
3.8.1.3.1.	Algemeen	315
3.8.1.3.2.	De Schelde tussen Pottes en Oudenaarde	316
3.8.1.3.3.	De Dorpsbeek	316
3.8.1.3.4.	De waterbekkens op het bedrijfsterrein	316
3.8.1.4.	Huidige effecten van de huidige en vroegere bedrijfsvoeringen op de biota in de oppervlaktewaters	318
3.8.2.	Het omringende land	319

3.8.2.1. Aanpak en methoden	319
3.8.2.2. Algemene situering van het studiegebied en de ruimtelijke niveaus	321
3.8.2.3. Beschrijving van het bedrijfsterrein	323
3.8.2.3.1. Indeling van het bedrijfsterrein	323
3.8.2.3.2. Het groen rond het bedrijf en de tuinwijk	324
3.8.2.3.2.1. Het groen in de zuidwestelijke hoek	324
3.8.2.3.2.2. De plantsoenen	326
3.8.2.3.2.3. De weide en het rietland langs de toegangsweg	328
3.8.2.3.2.4. Het berkenbosje ten noordoosten van de visvijver	329
3.8.2.3.2.5. Het groen rond de stookolietanks.	329
3.8.2.3.3. De biota van de oorspronkelijk als vlieg-asstort ingerichte terreinen	329
3.8.2.3.3.1. De waterbekkens	329
3.8.2.3.3.2. De buiten- en binnendijken	330
3.8.2.3.3.3. De volgestorte vliegasbekkens	334
3.8.2.3.3.4. De voormalige en huidige stortplaatsen voor drijfvuil, reftervuil, enz.	344
3.8.2.3.3.5. Fauna-elementen buiten de waterbekkens	346
3.8.2.3.4. De 'nooit ingenomen' terreinen	347
3.8.2.3.4.1. De geul van de Molenbeek en haar zijlopen	347
3.8.2.3.4.2. Het rietland	347
3.8.2.3.4.3. De opgehoogde terreinen	349
3.8.2.4. Beschrijving van de aanpalende terreinen	350
3.8.2.5. Beschrijving van de ruimere omgeving	350
3.8.2.5.1. De alluviale vlakte	350
3.8.2.5.2. De valleiwanden	357
3.8.2.5.3. De scheidingskam tussen de Schelde- en de Leievallei	358
3.8.2.5.4. Het heuvelland	359
3.8.2.6. Biologische waarde van de biotische omgeving	363
3.8.2.6.1. Het bedrijfsterrein	363

3.8.2.6.2. De aanpalende terreinen	364
3.8.2.6.3. De ruimere omgeving	365
3.8.2.7. Effekten van de huidige en vroegere bedrijfsvoering op de op het land voorkomende biota in de omgeving	365
3.8.2.7.1. De inplanting van het bedrijf	365
3.8.2.7.2. Het vliegastort en het afvalstort	367
3.8.2.7.3. De luchtverontreiniging	367
3.9. Geluidshinder	373
3.9.1. Voornaamste geluidsbronnen	373
3.9.2. Meetapparatuur	373
3.9.3. Emissiemetingen	374
3.9.3.1. Aanvoer en verhandeling van de brandstoffen	374
3.9.3.2. Kolenvoorbereiding	375
3.9.3.3. Elektriciteitsproduktie	375
3.9.3.4. Groepstransformatoren	378
3.9.3.5. Afvoer van de assen	382
3.9.4. Immissiemetingen	384
3.9.4.1. Meetpunten	384
3.9.4.2. Immissiemetingen	384
3.9.5. Evaluatie van de metingen	385
3.9.5.1. Vergelijking met de norm NBN S01-401	385
3.9.5.2. Vergelijking met de richtlijn ISO-R-1996	402
3.9.5.2.1. Evaluatie in het immissiepunt Ip1	403
3.9.5.2.2. Evaluatie in het immissiepunt Ip2	404
3.9.5.2.3. Evaluatie in het immissiepunt Ip3	405
3.9.5.2.4. Evaluatie in het immissiepunt Ip4	405
3.9.5.2.5. Evaluatie in het immissiepunt Ip5	406
3.9.5.2.6. Evaluatie in het immissiepunt Ip6	407
3.9.5.2.7. Evaluatie in het immissiepunt Ip7	408
3.9.5.2.8. Evaluatie in het immissiepunt Ip8	409
3.9.5.2.9. Evaluatie in het immissiepunt Ip9	410
3.9.5.2.10. Evaluatie in het immissiepunt Ip10	411
3.9.5.2.11. Evaluatie in het immissiepunt Ip11	412

3.9.5.2.12.Evaluatie in het immissiepunt Ipl2	412
3.9.5.2.13.Evaluatie in het immissiepunt Ipl3	414
3.9.5.2.14.Evaluatie in het immissiepunt Ipl4	415
3.9.5.2.15.Evaluatie in het immissiepunt Ipl5	416
3.9.5.2.16.Evaluatie in het immissiepunt Ipl6	417
3.9.5.2.17.Globale beoordeling	417
3.10.Ioniserende straling	420
3.10.1.Stookolie	420
3.10.2.Steenkool	420
4. DE OMBOUWERKEN EN DE PLANNING IN DE CENTRALE RUIEN	423
4.1. Brandstoffen	423
4.2. Evolutie van het produktieprogramma in de centrale Ruien	423
4.3. Toestand na de ombouw van groep 5 (scenario's 1987)	429
4.3.1. Jaarproduktie (scenario 1987A)	429
4.3.2. Nominale last, ketel 5 op kolen (scenario 1987B)	431
4.3.3. Nominale last, ketel 5 op stookolie (scenario 1987C)	431
4.4. Toestand na de ombouw van groep 6 (scenario's 1990)	431
4.4.1. Jaarproduktie (scenario 1990A)	431
4.4.2. Nominale last, alle ketels op kolen (scenario 1990B)	432
4.4.3. Nominale last, ketel 5 op stookolie (scenario 1990C)	432
4.5. Invloed van de verschillende kolensoorten	438
4.6. Ombouwwerken voor groep 5	440
4.6.1. De kolenverhandeling	440
4.6.2. De maalininstallatie	440
4.6.3. De ketel	441
4.6.4. De branders	441
4.6.5. De luchtvoorverwarmers	441
4.6.6. De elektrofilters en de vliegas	443
4.6.7. De trekventilatoren	443
4.6.8. De bodemas	444
4.7. Ombouwwerken voor groep 6	444
4.7.1. De kolenverhandeling	444
4.7.2. De maalininstallatie	444

4.7.3. De ketel	444
4.7.4. De branders	445
4.7.5. De luchtvoorverwarmers	445
4.7.6. De elektrofilters en de vliegias	445
4.7.7. De trekventilatoren	445
4.7.8. De bodemas	446
5. EFPEKT NA DE VERBOUWING	447
5.1. Maatschappelijke weerslag van de verbouwing	447
5.1.1. De ekonomische problematiek	447
5.1.2. De sociale weerslag	448
5.1.2.1. De aktiviteiten bij de werking van de centrale	448
5.1.2.1.1. De tewerkstelling op de centrale	448
5.1.2.1.2. Diensten door derden	449
5.1.2.2. De tewerkstelling bij de omschakeling	449
5.2. Lucht	450
5.2.1. Algemeen	450
5.2.2. Emissies : prognose	451
5.2.2.1. Massastroom van de kontaminanten	451
5.2.2.2. Koncentraties in de rookgassen	457
5.2.2.3. Fysische en chemische eigenschappen van stof bij steenkoolverbranding	459
5.2.2.4. Vergelijking met normen	460
5.2.3. Bijdrage van de centrale tot de immissie	461
5.2.3.1. Evaluatie van de berekende immissie-niveaus	461
5.2.3.1.1. Algemeen	461
5.2.3.1.2. Zwaveloxiden (SO_x)	463
5.2.3.1.3. Stikstofoxiden (NO_x)	474
5.2.3.1.4. Overige kontaminanten	477
5.2.3.2. Problematiek van de berekeningen voor de Kluisberg	486
5.2.3.3. Vergelijking met normen	488
5.2.3.3.1. Zwaveloxiden (SO_x)	488

5.2.3.3.2. Stikstofdioxiden (NO _x)	490
5.2.3.3.3. Overige kontaminanten	491
5.2.4. Diffuse stofemissies	491
5.3. Vaste afval	495
5.3.1. Aard en samenstelling	495
5.3.2. Hoeveelheden	495
5.3.3. Omvang van het stort	496
5.4. Afvalwater	496
5.4.1. Soorten afvalwater	496
5.4.2. Hoeveelheden en kwaliteit	496
5.4.2.1. Koelwater	496
5.4.2.2. Regeneratie- en spoelwater van de demineralisatie	497
5.4.2.3. Bodemaswater	497
5.4.2.4. Sanitair afvalwater	497
5.4.2.5. Ketelwaswater	499
5.4.2.6. Perkolatie- en afvloeiwatervan de kolenhoop	499
5.5. Oppervlaktewater	499
5.6. Grondwater	500
5.7. Biotische omgeving	501
5.7.1. Lozingen van koel- en afvalwaters in de Schelde	501
5.7.2. Luchtverontreiniging	501
5.7.3. Groenschermen	502
5.8. Geluidshinder	502
5.8.1. Aanvoer en verhandeling van de brandstoffen	502
5.8.2. Kolenverhandeling	503
5.8.3. Afvoer van de assen	503
5.8.4. Elektriciteitsproductie	504
5.8.4.1. Algemeen	504
5.8.4.2. Transformatoren	504
5.8.4.3. Trekventilatoren van groep 5 (1987)	506
5.8.4.4. Trekventilatoren van groep 6 (1987)	509
5.8.4.5. Geluidsimmissie na de ombouw	509
5.8.4.5.1. Periode 1987-1990	509

5.8.4.5.2. Periode na 1990	510
5.9. Ioniserende straling	511
5.10. Visueel effect	511
6. SAMENVATTING VAN DE MILDRENDENDE MAATREGELEN	512
6.1. Lucht	512
6.2. Vaste afval	513
6.3. Afvalwater	514
6.4. Oppervlaktewater	514
6.5. Grondwater	514
6.6. Biotische omgeving	515
6.6.1. De koelwaterlozingen in de Schelde	515
6.6.2. De zuurstofhuishouding in waterbekken 1	515
6.6.3. De luchtverontreiniging	516
6.6.4. De groenschermen	516
6.6.5. Verder onderzoek	516
6.7. Geluidshinder	519
7. LEEMTEN IN KENNIS EN INFORMATIE	521
7.1. Vaststelling	521
7.2. Lucht	521
7.3. Vaste afval	525
7.4. Afvalwater	525
7.5. Oppervlaktewater	526
7.6. Grondwater	526
7.7. Biotisch milieu	526
7.8. Geluidshinder	528
8. SAMENVATTING EN BESLUIT	529
8.1. De elektrische centrale Ruien	529
8.2. Elektriciteitsproductie en brandstoffen	529
8.3. Geplande productie in de centrale Ruien	533
8.3.1. Jaarproductie (1987 en 1990)	533
8.3.2. Nominale productie (1987 en 1990)	535
8.3.3. Invloed van de verschillende kolensoorten	535

8.4. Ombouwwerken	538
8.4.1. Ombouwwerken voor groep 5	538
8.4.1.1. Kolenverhandeling	538
8.4.1.2. Ketel	538
8.4.1.3. Branders	538
8.4.1.4. Rookgassenbehandeling	539
8.4.1.5. Assen	539
8.4.2. Ombouwwerken voor groep 6	539
8.4.2.1. Kolenverhandeling	539
8.4.2.2. Ketel	540
8.4.2.3. Branders	540
8.4.2.4. Rookgassenbehandeling	540
8.4.2.5. Assen	540
8.5. Voornaamste massastromen	541
8.5.1. Brandstoffenaanvoer	541
8.5.2. Sintelas en vliegas	542
8.5.3. Zwavel in de brandstof	542
8.5.4. Termische belasting	544
8.6. Maatschappelijke parameters van de centrale	544
8.6.1. Historiek van de centrale	544
8.6.2. Bevolking in de omgeving van de centrale	544
8.6.3. Gewestplannen	545
8.6.4. Evolutie van de personeelsbezetting van de centrale Ruien	546
8.6.5. Diensten door derden	547
8.6.6. Tewerkstelling bij de ombouw	548
8.6.7. Economische problematiek	549
8.7. Milieu-effekt : vergelijking van de toestand voor en na de ombouw	551
8.7.1. Luchtverontreiniging	551
8.7.1.1. Problematiek	551
8.7.1.2. Bestudeerde scenario's	552
8.7.1.3. Emissies. Vergelijking met normen	553
8.7.1.4. Immissieniveaus. Vergelijking met normen	557

8.7.1.4.1. Zwaveloxiden (SO _x)	559
8.7.1.4.2. Overige kontaminanten	562
8.7.1.5. Diffuse stofemissies	564
8.7.2. Vaste afval	565
8.7.2.1. Vliegas	565
8.7.2.2. Bodemas	567
8.7.2.3. Ketelslib	567
8.7.2.4. Drijfvuil uit de Schelde	568
8.7.2.5. Andere afvalstoffen	568
8.7.3. Afvalwater	568
8.7.3.1. Koelwater	568
8.7.3.2. Regeneratie- en spoelwater	569
8.7.3.3. Bodemaswater	570
8.7.3.4. Sanitair afvalwater	571
8.7.3.5. Ketelwaswater	571
8.7.3.6. Perkolatie- en afvloeiwatervan de kolenhoop	571
8.7.4. Oppervlaktewater	571
8.7.5. Grondwater	573
8.7.5.1. Opbouw en kenmerken van de ondiepe onder- grond (minder dan 25 m diepte)	573
8.7.5.2. Opbouw van de diepe ondergrond	574
8.7.5.3. Stroming van het grondwater in het on- diep grondwaterreservoir	574
8.7.5.4. Kwaliteit van het grondwater in het on- diep grondwaterreservoir	575
8.7.5.5. Grondwaterwinning	576
8.7.6. Biotisch milieu	578
8.7.6.1. Oppervlaktewaters : Schelde en bekkens	578
8.7.6.2. Biotische omgeving	579
8.7.7. Geluid	581
8.7.7.1. Voornaamste geluidsbronnen	581
8.7.7.2. Emissie	581
8.7.7.2.1. Aanvoer van kolen en afvoer van assen	581
8.7.7.2.2. Transformatoren	582

8.7.7.2.3. Trekventilatoren	582
8.7.7.3. Immissie	583
8.7.7.3.1. Immissie voor de ombouw van de groepen 5 en 6	583
8.7.7.3.2. Immissie na de ombouw van de groepen 5 en 6	586
8.7.8. Ionizerende straling	588
8.7.9. Visueel effect	588
9. NIET-TECHNISCH OVERZICHT	589
9.1. Inleiding	589
9.2. De elektrische centrale Ruien voor en na de ombouw	589
9.3. Socio-ekonomische aspecten	590
9.4. Invloed op de lucht	592
9.5. Invloed op het oppervlaktewater en op het grond- water	595
9.6. Invloed op de biotische omgeving	596
9.7. Invloed op het akoestisch klimaat	597
9.8. Invloed op de andere milieuparameters	598
REFERENTIES	599

LIJST DER FIGUREN

- Fig. 2.1-1. Schema van een produktie-eenheid.
- Fig. 2.1-2. De hoogspanningsnetten in België.
- Fig. 2.1-3. Typische dagschommeling van het elektriciteitsverbruik.
- Fig. 2.2-1. Korrelverdelingsbundel van de Belgische vliegasoorten bestudeerd door het OCW (OCW, 1984).
- Fig. 2.2-2. Organigram en werking van de OVAM.
- Fig. 3.1-1. Schema van de kolenverhandeling.
- Fig. 3.2-1. Statistische sectoren voor de bevolkingsdichtheid.
- Fig. 3.2-2. Gewestplan in de omgeving van de centrale (Avelgem 29/7 en 8, Ronse 29/8).
- Fig. 3.2-3. Legende bij fig. 3.2-2.
- Fig. 3.3-1. Verrijkingsfactoren voor bodemas en vliegas (groep 3).
- Fig. 3.3-2. Genormalizeerde verrijking van de vliegas ten opzichte van de bodemas.
- Fig. 3.3-3. Windroos voor het jaar 1984 te Mol (114 m hoogte; uurwaarneming).
- Fig. 3.3-4. Distributie van de windsnelheid voor het jaar 1984 te Mol (114 m hoogte; uurwaarneming).
- Fig. 3.3-5. Frekwenties van optreden van de windrichtingen in de sectoren van 10 graden in het jaar 1984 en gedurende de periode 1964-1983.
- Fig. 3.3-6. Situatieplan van de meetstations.
- Fig. 3.3-7. SO₂-verontreinigingsrozen in het station NO50 (IHE, 1984a, 1985a).
- Fig. 3.3-8. Immissie ($\mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$) bij het emissiescenario huisbrand en bronnen buiten het rooster.
- Fig. 3.3-9. Immissie ($\mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$) bij het emissiescenario Ruien 1984A + andere bronnen.
- Fig. 3.3-10. Immissie ($\mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$) bij het emissiescenario Ruien 1984B + andere bronnen (1984B = 1987C).
- Fig. 3.3-11. Immissie ($\mu\text{g NO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$) bij het emissiescenario

Ruien 1984A.

- Fig. 3.3-12. Immissie ($\mu\text{g NO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$) bij het emissiescenario Ruien 1984B.
- Fig. 3.3-13. Immissie ($\mu\text{g Stof} \cdot \text{m}^{-3}$) bij het emissiescenario Ruien 1984A.
- Fig. 3.3-14. Immissie ($\mu\text{g Stof} \cdot \text{m}^{-3}$) bij het emissiescenario Ruien 1984B.
- Fig. 3.3-15. Invloed van het reliëf op het gedrag van de pluim bij diverse weertype (h_g = schouwhoogte; Δh = initiële pluimstijging; h_e = hoogte van de pluimas t.o.v. de top van de Kluisberg).
- Fig. 3.3-16. Beschouwde roosterpunten bij het gemodificeerde IFDM (C = centrale).
- Fig. 3.4-1. Gewichtspercentage vliegas volgens de korreldiameter.
- Fig. 3.4-2. Korrelverdelingsdiagrammen van vliegasmonsters ontnomen in het bekken 5 (monsters TGO 85/34 - HBl - I en III).
- Fig. 3.4-3. X-stralendiffraktogrammen van de vliegas ondiep ontnomen in het bekken 5 (monsters TGO 85/34 - HBl - MI en MII).
- Fig. 3.4-4. Elueerbaarheid van vliegas (centrale Ruien) bij verschillende pH-waarden.
- Fig. 3.4-5. Elueerbaarheid van vliegas (centrale Ruien) in drie opeenvolgende fasen.
- Fig. 3.4-6. Totale elueerbaarheid (drie fasen) van gestorte vliegas.
- Fig. 3.4-7. Elueerbaarheid van ketelslib (centrale Ruien) in drie opeenvolgende fasen.
- Fig. 3.4-8. Productie en bestemming van de vliegas.
- Fig. 3.4-9. Ligging van de bezinkingsbekkens.
- Fig. 3.4-10. Het bekken 9 eind 1985 (klasse II - stortplaats).
- Fig. 3.5-1. Schematische voorstelling van de koelwaterstromen.
- Fig. 3.5-2. Schematische voorstelling van de werking van een koeltoren.

- Fig. 3.5-3. Behandeling van het regeneratie- en spoelwater van de demineralisatie-eenheden vóór de ombouw.
- Fig. 3.5-4. Het kolenpark en de kolenverhandeling.
- Fig. 3.6-1. Ligging van de centrale Ruien, hoogtelijnen en waterlopen op kaart met schaal 1/25.000.
- Fig. 3.6-2. Gemiddelde temperatuur van het Scheldewater in °C (op 0,5; 2 en 3 m diepte), 1,3 km stroomopwaarts van de centrale en aan het sas stroomafwaarts van de centrale.
- Fig. 3.7-1. Ligging van de boringen.
- Fig. 3.7-2. Litologische doorsnede A-A'.
- Fig. 3.7-3. Litologische doorsnede B-B'.
- Fig. 3.7-4. Doorsnede door de diepe ondergrond met aanduiding van de winningsputten.
- Fig. 3.7-5. Uittreksel uit de bodemkaart Avelgem (niet-gepubliceerd werkdokument van het Centrum voor Bodemkartering).
- Fig. 3.7-6. Samenvattende zoneringskaart.
- Fig. 3.7-7. Stijghoogten in de laag KZ op 10.12.1985.
- Fig. 3.7-8. Ligging van de grondwaterwinningen rond de centrale van Ruien.
- Fig. 3.7-9. Evolutie van de debieten door het bedrijf per jaar opgepompt uit de diepe ondergrond.
- Fig. 3.7-10. Tijd-stijghoogtelijnen van de diepe winningsputten.
- Fig. 3.7-11. Resistiviteitsprofiel I-I'.
- Fig. 3.7-12. Resistiviteitsprofiel II-II'.
- Fig. 3.8-1. Situering van de oppervlaktewaters en de plaatsen waar stalen van de makrofauna werden verzameld.
- Fig. 3.8-2. Evolutie van de Biologische Zuurstofvraag (BZV of BOD), de Chemische Zuurstofvraag (CZV of COD) en het zuurstofverzadigingspercentage tussen 1979 en 1984 in de Schelde tussen Pottes en Oudenaarde (bron : I.H.E., 1979-1984).
- Fig. 3.8-3. Makro-invertebraten die ook in organisch verontreinigd water overleven.

- Fig. 3.8-4. Makro-invertebraten uit weinig of niet organisch verontreinigde, stilstaande waters.
- Fig. 3.8-5. Volwassen schietmot en larve in koker (x 1,5) van Phryganea bipunctata.
- Fig. 3.8-6. De staafwants Ramatra linearis (x 2,5).
- Fig. 3.8-7. Algemene situering van het studiegebied met aanduiding van de drie ruimtelijke niveaus.
- Fig. 3.8-8. Indeling van het bedrijfsterrein.
- Fig. 3.8-9. Indeling van de zone I : Ui : bedrijfsgebouw, Ua : bijhorende woonwijk, Hu, Hr, Hc, Hx, Hp : verschillende types grasland, Kb : bomenrij, Kh : heg, Kp : park of plantsoen, Kr : rietland, Kx : oevervegetaties, Ku : ruderales vegetaties.
- Fig. 3.8-10. Vegetatietypes in zone II, He, Hr, Hu, Hp, H : graslandtypes, Kd : dijk, Kb : bomenrij (Kbb : berken, Kbp : canadapopulieren, Kbs : wilgen), Ko : stort, Mr + Vn : complex van rietlandvegetatie en vegetaties van nitrofiele elzenbroekbossen, Lhi : canada-aanplanting, Mr : rietlandvegetatie, Sz : opslag (wilg, berk), Kz : opgehoogde terreinen, Aer : voedselrijke plas met minerale bodem, Aev : voedselrijke plas met slibrijke bodem.
- Fig. 3.8-11. Vegetatiestructuur op A. een niet-beïnvloed deel van een vliegassbekken, B. een vroeger gekapt perceel (zie ook figuur 3.8-15, stadium 5) en C. een uitgegraven terrein (zie ook figuur 3.8-15, stadia 1-4).
- Fig. 3.8-12. A. Situering van de opnameveldjes in de vliegassbekkens, B. Aandeel van de voornaamste houtsoorten in het struweel op de verschillende opnameveldjes (||| : schietwilg, ≡ : breedbladige wilg, // : ruwe berk).
- Fig. 3.8-13. A. Indeling van de aanwezige struiken en bomen volgens de dikteklassen (basisdiameter in cm). B. Verdeling van de dikste struiken en bomen volgens de soorten. De ligging van de opnameveldjes is weergegeven in figuur 3.8-12.

- Fig. 3.8-14. Op vliegas groeiende planten : bladmossen 1. Ceratodon purpureus en 2. Brachystecium rutabulum, 3. het korstmos Cladonia sp. en hennegras (Calamagrostis canescens) (Bronnen : 1-2 : LANDWEHR & BARKMAN, 1966; 3. ALVIN, 1977; 4. HUBBARD, 1976).
- Fig. 3.8-15. Overzicht van de verschillende stadia in uitgegraven (stadia 1-4) en gekapte percelen (stadium 5) met verwijzing (pijltjes) naar de waarschijnlijke evolutie.
- Fig. 3.8-16. Indeling van zone III : Mr : rietland, Mc : grote zeggevegetaties, Kx : oevervegetatie, Kz : opgehoogde terreinen, Hc, Hp, Hu : graslandtypes, Vn : voedselrijk elzenbroekbos, Bu : kleiige akkers, Ua : woning, Ev : voedselrijke plas met slibrijke bodem.
- Fig. 3.8-17. De onmiddellijke omgeving van de elektrische centrale van Ruien.
- Fig. 3.8-18. Planten in de Scheldemeanders : 1. kikkerbeet (Hydrochans morsus-ranae), 2. gele plomp (Nuphar lutea), 3. vederkruid (Myriophyllum sp.). (Bronnen : 1-3. : HEUKELS & VAN OOSTROM, 1970; 2. : VAN DER VOO, 1965)
- Fig. 3.8-19. Planten van de vochtige delen in de alluviale vlakte 1. dotterbloem (Caltha palustris), 2. harig wilgeroosje (Epilobium hirsutum), 3. grote ratelaar (Rhinanthus serotinus), 4. veenwortel (Polygonum amphibium), 5. watermunt (Mentha aquatica), 6. waterviolier (Hottonia palustris). (Bron : HEUKELS & VAN OOSTROM, 1970).
- Fig. 3.8-20. Vogels van de alluviale vlakte : 1. tapuit (O. oenanthe), 2. sprinkhaanrietzanger (Locustella naevia), 3. rietzanger (Acrocephalus schoenobaenus), 4. rietgors (Emberiza schoeniclus), 5. gele kwikstaart (Montacilla flava). (Bronnen : 1.-2. SPAANS & SWINNEN, 1968; 3.-5. : VAN DER VOO, 1965).

- Fig. 3.8-21. Planten op de heuvels : 1. ruigklokje (Campanula trachelium), 2. breedbladige wespenorchis (Epi-pactis helleborine), 3. gevlekte aronskelk (Arum maculatum), 4. kleine keverorchis (Listera cordata), 5. maagdenpalm (Vinca minor), 6. blauwe bosbes (Vaccinium myrtillus), 7. bochtige smele (Deschampsia flexuosa), 8. witte klaverzuring (Oxalis acetosella), 9. gele dovenetel (Lamium galeobdolon), 10. goudveil (Chrysoplenium sp.).
(Bronnen : 1.-2., 4.-5., 8., 10. : HEUKELS & VAN OOSTROM, 1970; 3., 9. : WESTHOFF et al., 1965, 7. : HUBBARD, 1976).
- Fig. 3.8-22. In het heuvelland voorkomende dieren : 1. bosuil (Strix aluco), 2. hazelworm (Anguis fragilis), 3. gevlekte landsalamander (S. salamandra), 4. kleine watersalamander (Triturus vulgaris), 5. vinpootsalamander (T. helveticus), 6. alpensalamander (T. alpestris), 7. rivierdonderpadden (Cottus gobio) en 8. beekprik (Lampetra planeri).
(Bronnen : 1. VAN DER VOO, 1965; 2.-6. : DE WITTE, 1948; 7.-8. MAITLAND, 1978).
- Fig. 3.8-23. Symptomen op indicatorplanten : 1. Bladpuntnecrose op gladiool (HF), 2. Randnecrose op haagbeuk (HCl), 3. Stippelnecrose op tabak Bel W3 (O₃), 4. Inter-costale necrose (SO₂) en randnecrose (HCl) op inkarnaatklaver, 5. Intercostale necrose op grote wegbree (SO₂), 6. Bandvormige necrose bij kleine brandnetel (PAN). (Bron : DE TEMMERMAN, 1983b).
- Fig. 3.9-1. Emissiepunten (Ep) in de centrale Ruien.
- Fig. 3.9-2. Frekwentiekarakteristiek van de trekventilatoren voor de groepen 1 en 3.
- Fig. 3.9-3. Frekwentiekarakteristiek van de omlooppompen van groep 6.
- Fig. 3.9-4. Frekwentiekarakteristiek van de transformatoren 4 en 6.

- Fig. 3.9-5. Frekwentiekarakteristiek bij het laden van de vliegass.
- Fig. 3.9-6. Ligging van de immissiemeetpunten Ip.
- Fig. 4.6-1. Schematische voorstelling van de ombouwwerken voor groep 5.
- Fig. 5.2-1. Immissie ($\mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$) bij het emissiescenario : Ruien 1990A + andere bronnen.
- Fig. 5.2-2. Verschil van immissie ($\mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$) tussen emissiescenario's 1990A en 1984A.
- Fig. 5.2-3. Immissie ($\mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$) bij het emissiescenario : Ruien 1990B + andere bronnen.
- Fig. 5.2-4. Verschil van immissie ($\mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$) tussen emissiescenario's 1990B en 1984B (1984B = 1987C).
- Fig. 5.2-5. Immissie ($\mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$) bij het emissiescenario : Ruien 1990C + andere bronnen.
- Fig. 5.2-6. Verschil van immissie ($\mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$) tussen emissiescenario's 1990C en 1984A (1984B = 1987C).
- Fig. 5.2-7. Immissie ($\mu\text{g NO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$) bij het emissiescenario : Ruien 1990A.
- Fig. 5.2-8. Verschil van immissie ($\mu\text{g NO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$) tussen emissiescenario's 1990A en 1984A.
- Fig. 5.2-9. Immissie ($\mu\text{g NO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$) bij het emissiescenario : Ruien 1990B.
- Fig. 5.2-10. Immissie ($\mu\text{g Stof} \cdot \text{m}^{-3}$) bij het emissiescenario : Ruien 1990A.
- Fig. 5.2-11. Immissie ($\mu\text{g Stof} \cdot \text{m}^{-3}$) bij het emissiescenario : Ruien 1990B.
- Fig. 5.4-1. Behandeling van het regeneratie- en spoelwater van de demineralizatie na de omschakeling.
- Fig. 6.6-1. Voorstel tot vastlegging van de definitieve groen-gordels en voor aanvullende beplantingen in zones 1 en 2.
- Fig. 6.6-2. Voorstel tot vastlegging van de definitieve groen-gordels (de waterbekkens worden hierbij als definitief beschouwd) en voor aanvullende beplantingen in de zones 2 en 3.

LIJST DER TABELLEN

- Tabel 2.1-1. Kenmerkende stookwaarden.
- Tabel 2.1-2. Brandstofdebieten voor 1 GJ.s^{-1} .
- Tabel 2.1-3. Teoretisch luchtverbruik en rookgasdebiet.
- Tabel 2.1-4. Waarden voor de luchtfaktor.
- Tabel 2.1-5. Werkelijk luchtverbruik en rookgasdebiet.
- Tabel 2.1-6. Totaal lucht- en rookgasdebiet voor 1 GJ.s^{-1} .
- Tabel 2.1-7. Assen en zwavel in brandstof voor 1 GJ.s^{-1} .
- Tabel 2.2-1. Maximaal toelaatbare zwavelgehalten.
- Tabel 2.2-2. Emissiegrenswaarden voor zwaveldioxide, stof en stikstofoxide (uitgedrukt in mg.m^{-3} rookgassen), herleid tot genormalizeerde druk en temperatuur, verminderd met het waterdampgehalte .
- Tabel 2.2-3. Overzicht van de Duitse emissienormen voor elektrische centrales (emissies in mg.Nm^{-3}).
- Tabel 2.2-4. Belgische immissienormen.
- Tabel 2.2-5. Stoffen van de LIJST I en de LIJST II houdende reglementering van de handelingen die het grondwater kunnen verontreinigen (B.S. 20.07.1985).
- Tabel 2.2-6. Geluidszones volgens NBN S01-401.
- Tabel 2.2-7. Aanbevolen grenswaarde L_r (in dB(A)) voor een woonomgeving.
- Tabel 2.2-8. Korrekties op de metingen.
- Tabel 2.2-9. Te verwachten reactie bij overschrijding van de limietwaarde.
- Tabel 2.2-10. De belangrijkste natuurlijke isotopen in steenkool.
- Tabel 2.2-11. De belangrijkste γ -straling uit de vervalreeksen.
- Tabel 3.1-1. Kenmerken van de produktiegroepen in de centrale Ruien (1984).
- Tabel 3.1-2. Voornaamste kenmerken van de turbo-alternatoren.
- Tabel 3.1-3. Nominale en gemiddelde nettobelasting en gemiddeld specifiek verbruik in de centrale Ruien in

- 1980 (scenario 1980A).
- Tabel 3.1-4. Nominale en gemiddelde nettobelasting en gemiddeld specifiek verbruik in de centrale Ruien in 1984 (scenario 1984A).
- Tabel 3.1-5. Overzicht van de maandproduktie (in 1000 MWh) van de centrale Ruien in 1980, 1984 en 1985.
- Tabel 3.1-6. Voornaamste gemiddelde kenmerken van de verstoekte steenkool in 1980 en 1984.
- Tabel 3.1-7. Voornaamste gemiddelde kenmerken van stookolie D in 1980 en 1984.
- Tabel 3.1-8. Brandstoffen en warmte ingezet in de centrale Ruien in 1980 (scenario 1980A).
- Tabel 3.1-9. Brandstoffen ingezet in de centrale Ruien in 1984 (scenario 1984A).
- Tabel 3.1-10. Nominale last in de centrale Ruien (scenario 1980B).
- Tabel 3.1-11. Nominale last in de centrale Ruien in 1984 (scenario 1984B).
- Tabel 3.1-12. Aanvoer van brandstoffen in de centrale Ruien in 1980 en 1984.
- Tabel 3.1-13. Asproduktie in de centrale Ruien.
- Tabel 3.1-14. Zwavel in de brandstoffen.
- Tabel 3.2-1. Evolutie van de bevolking in de gemeente Kluisbergen.
- Tabel 3.2-2. Bevolking in de omgeving van de centrale Ruien volgens de statistische sectoren (N.I.S. 1980).
- Tabel 3.2-3. Evolutie van de kostprijs van de warmte, in BF. GJ^{-1} , uit kolen en stookolie.
- Tabel 3.3-1. Emissiefactoren per type brandstof.
- Tabel 3.3-2. Jaaremissies bij gemoduleerde werking (scenario's 1980A en 1984A).
- Tabel 3.3-3. Uuremissies bij piekbelasting.
- Tabel 3.3-4. Genormalizeerde emissiekoncentraties bij gemoduleerde werking en vollelastwerking.
- Tabel 3.3-5. Resultaten van de emissiemetingen in groep 3 en

- 4 (07-10.01.1986; steenkool; genormaliseerd naar 6% O₂-overmaat; vochtige rookgassen).
- Tabel 3.3-6. Elementsamenstelling van de in- en uitgaande massastromen bij het gebruik van steenkool (groep 3).
- Tabel 3.3-7. Invloed van SO₂-bronnen buiten het rooster (genormalizeerde flux in $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, volgens de windrichting).
- Tabel 3.3-8. SO₂-immissie, 24-uurgemiddelden ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) (IHE, 1984, 1985; VINÇOTTE, 1985).
- Tabel 3.3-9. SO_x-immissie in 1984 bij gemoduleerde werking en bij vollelastwerking (24-uurwaarden; $\mu\text{g SO}_x\cdot\text{m}^{-3}$).
- Tabel 3.3-10. Omrekeningsfactoren ten opzichte van de stofimmissie.
- Tabel 3.3-11. HF-immissie in 1984 (24-uurwaarden; $\mu\text{g HF}\cdot\text{m}^{-3}$).
- Tabel 3.3-12. Vergelijking tussen de SO_x-immissies op de Kluisberg, berekend met het oorspronkelijke en het gemodificeerde IFDM.
- Tabel 3.3-13. SO_x-immissies in de omgeving van de Kluisberg, berekend met het gemodificeerde IFDM (vollelast-scenario).
- Tabel 3.3-14. Gemiddelde emissiefactoren voor diffuse stofemissies.
- Tabel 3.3-15. Massastromen bij diffuse stofemissies (1984).
- Tabel 3.4-1. Samenstelling van Zuidafrikaanse en Belgische steenkolen (VANDERSLOOT et al., 1983; BLOCK, 1975) in $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$.
- Tabel 3.4-2. Concentratieverhoudingen van spoorelementen in vliegassen en bodemassen t.o.v. de steenkolen gestookt in de centrale Geertruidenberg (NL) (LISEC, 1984).
- Tabel 3.4-3. Chemische samenstelling van de in België door het OCW bemonsterde vliegassoorten (HUET et al., 1981).
- Tabel 3.4-4. Elementen onderkend in de in België door het OCW bemonsterde vliegassoorten (HUET et al., 1981).

- Tabel 3.4-5. Geotechnische kenmerken van de in 1979 door het OCW onderzochte vliegassoorten (THYS, 1984).
- Tabel 3.4-6. Samenstelling van de vliegas bemonsterd in de centrale Ruien (VINÇOTTE, 1983).
- Tabel 3.4-7. Elueerbaarheid van vliegas (centrale Ruien) bij verschillende pH-waarden (koncentraties in het eluaat).
- Tabel 3.4-8. Elueerbaarheid van vliegas (centrale Ruien) bij verschillende pH-waarden (mg.kg^{-1} droge stof).
- Tabel 3.4-9. Elueerbaarheid van vliegas (centrale Ruien) in 3 opeenvolgende fazen (koncentratie in het eluaat).
- Tabel 3.4-10. Elueerbaarheid van vliegas (centrale Ruien) in 3 opeenvolgende fazen (mg.kg^{-1} droge stof).
- Tabel 3.4-11. Richtnormen van de kwaliteit van irrigatiewater, gemiddelde Oostvlaamse grondwaterkwaliteit en EEG-richtlijn voor de drinkwaterkwaliteit.
- Tabel 3.4-12. Eluering van vliegas en ketelslib. Vergelijking van de concentraties in het eerste eluaat met de richtnormen voor irrigatiewater, de concentraties in het Oostvlaamse grondwater en de EEG-richtlijn voor drinkwater.
- Tabel 3.4-13. Elueerbaarheid van ketelslib (centrale Ruien) bij verschillende pH-waarden (koncentraties in het eluaat).
- Tabel 3.4-14. Elueerbaarheid van ketelslib (centrale Ruien) bij verschillende pH-waarden (mg.kg^{-1} droge stof).
- Tabel 3.4-15. Elueerbaarheid van ketelslib (centrale Ruien) in 3 opeenvolgende fazen (koncentraties in het eluaat)
- Tabel 3.4-16. Elueerbaarheid van ketelslib (centrale Ruien) in 3 opeenvolgende fazen (mg.kg^{-1} droge stof).
- Tabel 3.4-17. Produktie en bestemming van de vliegas (in ton droog gewicht).
- Tabel 3.4-18. Produktie en bestemming van de bodemas (in ton droog gewicht).
- Tabel 3.4-19. Oppervlakte van het stortterrein en gestorte vo-

lumes.

- Tabel 3.5-1. Kwaliteit van het in- en uitgaande koelwater van de hulptoestellen.
- Tabel 3.5-2. Temperatuurtoename van het koelwater van de verschillende groepen (gegevens Ruien).
- Tabel 3.5-3. Termisch vermogen, warmteafvoer, koelwaterdebiet en Δt aan de condensors van de verschillende groepen bij volle last.
- Tabel 3.5-4. Kwaliteit van het regeneratie- en spoelwater van de demineralisatieëenheden.
- Tabel 3.5-5. Kwaliteit van het bodemaswater.
- Tabel 3.5-6. Vergelijking van de concentraties in het bodemaswater met de richtnormen voor irrigatiewater, de concentraties in het Oostvlaamse grondwater en de EEG-richtlijn voor drinkwater.
- Tabel 3.5-7. Kwaliteit van het sanitair afvalwater.
- Tabel 3.6-1. Gemiddelde maandelijkse debieten van de Schelde te Gent.
- Tabel 3.6-2. Gemiddelde minimum- en maximumtemperatuur van het Scheldewater in °C, gemeten 1,3 km stroomopwaarts van de centrale (1980-85).
- Tabel 3.6-3. Temperatuur van het Scheldewater in °C stroomopwaarts en stroomafwaarts van de centrale.
- Tabel 3.6-4. Opgeloste zuurstof in het Scheldewater stroomopwaarts en stroomafwaarts van de centrale.
- Tabel 3.6-5. Kwaliteit van het Scheldewater stroomopwaarts en stroomafwaarts van de centrale.
- Tabel 3.6-6. Gemiddelde jaarlijkse kwaliteit van het Scheldewater stroomopwaarts van de centrale (metingen Ruien).
- Tabel 3.6-7. Waterkwaliteit van de waterbekkens 9, 10 en 11 op het fabrieksterrein.
- Tabel 3.7-1. Geometrische kenmerken van de peilbuzen.
- Tabel 3.7-2. Stijghoogten in de ondiepe ondergrond op 10.12.1985 en 22.01.1986.

- Tabel 3.7-3. Kenmerken van de diepe winningen rondom de centrale van Ruien (DE BREUCK, WATTIEZ, DE CEUKELAIRE & VAN BURM, 1986).
- Tabel 3.7-4. Gemiddelde samenstelling van het "natuurlijk" grondwater tussen Wortegem-Petegem-Elsegem en Avelgem (DE BREUCK, MAHAUDEN, BOLLE & VAN DYCK, 1986).
- Tabel 3.7-5. Grondwatergroepen volgens DE MOOR & DE BREUCK (1969).
- Tabel 3.7-6. Samenstelling van het grondwater in, onder en naast het stort.
- Tabel 3.7-7. Waarden van de verhouding V_N .
- Tabel 3.7-8. Verband tussen de formatieresistiviteit, de benaderende resistiviteit van het grondwater, het benaderend zoutgehalte en de vermengingsgraad (P_S) tussen het stortperkolaat en het omringende grondwater, ter hoogte van de doorsneden I-I' en II-II'.
- Tabel 3.8-1. Identifikatieniveaus van de makro-invertebraten die in de Belgische methode voor de beoordeling van de biologische kwaliteit van oppervlaktewaters worden gebruikt als Systematische Eenheden (S.E.).
- Tabel 3.8-2. Biotische indices : 10-9 : zeer goede biologische kwaliteit; 8-7 : goed; 6-5 : middelmatig; 4-3 : slecht; 2-0 : zeer slecht (uit TUFFERY & VERNEAUX, 1968; uitvoering : lic. B. NEVEN, LISEC, Genk).
- Tabel 3.8-3. Makro-invertebraten in de Schelde.
- Tabel 3.8-4. Overzicht van de in december 1985 aangetroffen makro-invertebraten in de waterbekkens en vijvers op het bedrijfsterrein. De abundanties zijn weergegeven met '+' voor éénmalige vangst, 'a' voor beperkt aanwezig en 'A' voor zeer algemeen.
- Tabel 3.8-5. Verdeling van de makro-invertebraten over de verschillende stalen in de waterbekkens. 'S' slaat op kunstmatige substraten, 'H' op een staalname met het handnet. De abundanties zijn uitgedrukt in aantal dieren per m^2 aangeboden substraat of

met het handnet bemonsterd oppervlak :+ < 1 dier.m⁻²,
0 < X < 10 dieren.m⁻², 11 < XX < 100 dieren.m⁻²,
101 < XXX < 1000 dieren.m⁻², XXXX > 1000 dieren.m⁻².

- Tabel 3.8-6. Gehalten (in mg.kg⁻¹) aan metalen en fosfor in de spierweefsels van blankvoorn uit bekken 10, met verwijzing naar de Nederlandse normen ter zake (Regeling Normen Zware Metalen (Warenwet) van 14.02.1985).
- Tabel 3.8-7. Belangrijkste potingen en vangsten van snoek, voorn en baars in het waterbekken 11 tussen 1971 en nu (gegevens : de heer CNUUDE, INTERCOM, Ruien).
- Tabel 3.8-8. Resultaten van een vergelijkend onderzoek over de opname van metalen door op de vliegias en elders groeiende planten. De gegevens over waterkers zijn afkomstig van het Laboratorium voor Analytische en Agrochemie van de Fakulteit Landbouwwetenschappen van de Rijksuniversiteit Gent. De andere gegevens werden bepaald in het bestek van het MER.
- Tabel 3.8-9. Overzicht van de spreiding van normale en voor de plant schadelijke gehalten van elementen in planten (uit COTTENIE, VERLOO et al., 1985) met verwijzing naar de maximaal toegelaten concentraties in voor menselijke consumptie bestemde groenten (Regeling Normen Zware Metalen (Warenwet), Nederland, 1985 en COTTENIE et al., 1985).
- Tabel 3.8-10. Globale gevoeligheidsgrenzen van planten voor kronische en acute blootstellingen aan verschillende luchtverontreinigende bestanddelen (naar DE TEMMERMAN, 1983).
- Tabel 3.8-11. Overzicht van de fluoriden- en metaalgehalten in permanente en graskulturen in Ruien gedurende 1984 (in ppm of mg.kg⁻¹ droge stof).
- Tabel 3.8-12. Vergelijking van de bladschade bij gladiolen nabij twee elektrische centrales (Ruien, Desteldonk

- (Ebes, Rodenhuize)) en nabij Brakel in 1984.
- Tabel 3.8-13. Fluorideafzetting op kalkpapiertjes in 1985 in Ruien (uitgedrukt in $\mu\text{g.F.dm}^{-2}.\text{dag}^{-1}$).
- Tabel 3.9-1. Kenmerken van de transformatoren en hun gemeten ekwivalent geluidsniveau.
- Tabel 3.9-2. Immissiemetingen in meetpunt 1 (Ip1).
- Tabel 3.9-3. Immissiemetingen in meetpunt 2 (Ip2).
- Tabel 3.9-4. Immissiemetingen in meetpunt 3 (Ip3).
- Tabel 3.9-5. Immissiemetingen in meetpunt 4 (Ip4).
- Tabel 3.9-6. Immissiemetingen in meetpunt 5 (Ip5).
- Tabel 3.9-7. Immissiemetingen in meetpunt 6 (Ip6).
- Tabel 3.9-8. Immissiemetingen in meetpunt 7 (Ip7).
- Tabel 3.9-9. Immissiemetingen in meetpunt 8 (Ip8).
- Tabel 3.9-10. Immissiemetingen in meetpunt 9 (Ip9).
- Tabel 3.9-11. Immissiemetingen in meetpunt 10 (Ip10).
- Tabel 3.9-12. Immissiemetingen in meetpunt 11 (Ip11).
- Tabel 3.9-13. Immissiemetingen in meetpunt 12 (Ip12).
- Tabel 3.9-14. Immissiemetingen in meetpunt 13 (Ip13).
- Tabel 3.9-15. Immissiemetingen in meetpunt 14 (Ip14).
- Tabel 3.9-16. Immissiemetingen in meetpunt 15 (Ip15).
- Tabel 3.9-17. Immissiemetingen in meetpunt 16 (Ip16).
- Tabel 3.9-18. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ip1.
- Tabel 3.9-19. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ip2.
- Tabel 3.9-20. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ip3.
- Tabel 3.9-21. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ip5.
- Tabel 3.9-22. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ip6.
- Tabel 3.9-23. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ip7.
- Tabel 3.9-24. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ip8.

- Tabel 3.9-25. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ip9.
- Tabel 3.9-26. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ip10.
- Tabel 3.9-27. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ip11.
- Tabel 3.9-28. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ip12.
- Tabel 3.9-29. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ip13.
- Tabel 3.9.30. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ip14.
- Tabel 3.9.31. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ip15.
- Tabel 3.9.32. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ip16.
- Tabel 3.10.1. Concentratie en specifieke activiteit van radio-actieve isotopen in de geëmitteerde vlieg-as.
- Tabel 4.1-1. Brandstoffen in de toekomst.
- Tabel 4.2-1. Produktiejaar 1987.
- Tabel 4.2-2. Produktiejaar 1988.
- Tabel 4.2-3. Produktiejaar 1989.
- Tabel 4.2-4. Produktiejaar 1990.
- Tabel 4.2-5. Produktiejaar 1991.
- Tabel 4.3-1. Scenario 1987A; modulatie, G5 op kolen, G6 stilgelegd.
- Tabel 4.3-2. Scenario 1987B : nominale last, G1 t.e.m. G5 op kolen, G6 op stookolie.
- Tabel 4.3-3. Scenario 1987C : nominale last, G1 t.e.m. G4 op kolen; G5 en G6 op stookolie; getallen voor G1 t.e.m. G4 en G6 dezelfde als voor 1987B.
- Tabel 4.4-1. Scenario 1990A : alle groepen op kolen; G1 stilgelegd.
- Tabel 4.4-2. Scenario 1990B : nominale last, alle groepen op kolen.

- Tabel 4.4-3. Scenario 1990C : nominale last, alle groepen op kolen, uitgenomen G5 op stookolie D, getallen van G5 en centrale.
- Tabel 4.5-1. Karakteristieken van de kolen (droog).
- Tabel 4.5-2. Verhoudingen van de voornaamste kenmerken van de types kolen t.o.v. die van het referentiemengsel 1987 (droog).
- Tabel 4.5-3. Omrekeningsfactoren voor de types kolen t.o.v. het referentiemengsel 1987 (droog).
- Tabel 5.2-1. Jaaremissies bij gemoduleerde werking na de verbouwing (scenario's 1987A en 1990A).
- Tabel 5.2-2. Uuremissies voor de groepen 5 en 6 en de volledige centrale in de vollelastscenario's 1987 en 1990.
- Tabel 5.2-3. Evolutie van de jaaremissies van stof, SO_x en NO_x .
- Tabel 5.2-4. Genormalizeerde emissiekoncentraties na de omschakeling.
- Tabel 5.2-5. Variatie van de genormalizeerde stofconcentratie met betrekking tot de elektrofilterefficiëntie (volle last op steenkool).
- Tabel 5.2-6. SO_x -immissie bij gemoduleerde werking na de verbouwing van groep 5 en 6 (24-uurwaarden; $\mu g SO_x \cdot m^{-3}$).
- Tabel 5.2-7. SO_x -immissie bij piekbelasting na de omschakeling van groep 5 en groep 6 (24-uurwaarden; $\mu g SO_x \cdot m^{-3}$).
- Tabel 5.2-8. Evolutie van de immissies voor diverse kontaminanten na de verbouwing (referentie = 1984; 1987C = 1984B).
- Tabel 5.2-9. Omrekeningsfactoren ten opzichte van de stofimmissie.
- Tabel 5.2-10. HF-immissies na de omschakeling ($\mu g \cdot m^{-3}$).
- Tabel 5.2-11. Vergelijking tussen de SO_x -immissies op de Kluisberg berekend met het oorspronkelijk en met het

aangepast IFDM voor de diverse scenario's na de omschakeling.

- Tabel 5.2-12. SO_x -immissie in de omgeving van de Kluisberg, berekend met het aangepaste IFDM.
- Tabel 5.2-13. Massastromen bij diffuse stofemissies na de omschakeling van groep 5 (1987).
- Tabel 5.2-14. Massastromen bij diffuse stofemissies na de omschakeling van groep 6 (1990).
- Tabel 5.8-1. Procentuele variatie van de kolenaanvoer t.o.v. 1984 (952.000 ton).
- Tabel 5.8-2. Evolutie van de globale asafvoer t.o.v. 1984 (162.000 ton).
- Tabel 5.8-3. Berekend immissievermogen van de trekventilatoren 5 en 6 afzonderlijk en gezamenlijk.
- Tabel 8.2-1. Karakteristieken van de brandstoffen in 1980 en 1984.
- Tabel 8.2-2. Nominale karakteristieken van de centrale Ruien in 1980 en 1984.
- Tabel 8.2-3. Werkelijke kenmerken van de centrale Ruien in 1980 en 1984.
- Tabel 8.3-1. De voorziene jaarproduktiekenmerken (scenario 1987A en 1990A).
- Tabel 8.3-2. Nominale kenmerken van de centrale Ruien in 1987 en 1990 (B : G5 op kolen; C : G5 op stookolie).
- Tabel 8.5-1. Evolutie van het brandstoffenvervoer.
- Tabel 8.5-2. Bulkvervoer van assen (1 jaar = 220 werkdagen).
- Tabel 8.5-3. Zwavel in de brandstoffen.
- Tabel 8.7-1. Emissies, jaarlijkse massastromen (modulatie).
- Tabel 8.7-2. Emissiekoncentraties (genormalizeerde O_2 -overmaat).
- Tabel 8.7-3. Evolutie van de jaaremmissies van stof, SO_x en NO_x .
- Tabel 8.7-4. SO_x -immissie bij gemoduleerde werking ($\mu g \cdot m^{-3}$).
- Tabel 8.7-5. SO_x -immissie bij piekbelasting ($\mu g \cdot m^{-3}$).

1. INLEIDING EN DOELSTELLING

Met een overeenkomst, daterend van 01.10.1985, verzocht de N.V. INTERCOM de Rijksuniversiteit te Gent over te gaan tot het opstellen van een milieu-effektrapport (MER) aangaande de ombouw van de groepen 5 en 6 van de centrale Ruien. Dit initiatief werd door de maatschappij genomen in het vooruitzicht van een wettelijke reglementering inzake milieu-effektrapportering. De opdracht werd toevertrouwd aan de professoren R. DAMS, W. DE BREUCK en F. VANMASSENHOVE.

De ombouw van groep 5 en de voorziene ombouw van groep 6 maken deel uit van een plan van de elektriciteitsondernemingen, dat werd goedgekeurd door het Controle Komitee voor de Elektriciteit en het Gas, om een aantal centrales werkend op stookolie om te schakelen op steenkool. Daarvoor steunt men op economische argumenten. Inderdaad, de prijs voor produktie van warmte uit steenkool bedroeg dan slechts twee derde tot de helft van de produktieprijs van warmte uit stookolie. De recente evolutie van de olieprijsen doorkruist deze gedachtengang enigszins, alhoewel verwacht wordt dat uiteindelijk de ombouw op kolen renderend zal zijn.

In dit bestek werden de twee groepen van de centrale Langerlo reeds omgebouwd. Groep 5 te Ruien is reeds in ombouw. Zowel voor de groep 6 te Ruien als de groep 4 te Rodenhuize is de ombouw gepland.

Andere eenheden die in aanmerking komen voor ombouw zijn die van Amercoeur (groep 2), van Les Awirs (groep 5) en van Kallo. De meest recente en de grootste eenheden komen voor deze ombouw het best in aanmerking.

Het onderhavig milieu-effektrapport is ingedeeld in 9 hoofd-

stukken. Na de inleiding wordt de algemene problematiek geschetst. Vervolgens worden de huidige toestand en de toestand na de ombouw toegelicht; de aspecten lucht, oppervlaktewater, grondwater, geluid en biotische omgeving werden in dit verband bestudeerd. Ook is aandacht besteed aan de milderende maatregelen en aan de leemten in kennis en informatie.

Het hoofdstuk 8, samenvatting en besluiten, is in een iets meer uitgebreide vorm als een afzonderlijke nota uitgebracht onder de titel "Globale beoordeling".

Het niet-technisch overzicht (hoofdstuk 9) is beschikbaar voor het brede publiek onder de benaming "Verklarende nota".

2. WERKING EN PROBLEMATIEK VAN EEN KLASSIEKE ELEKTRISCHE CENTRALE

2.1. BESCHRIJVING VAN DE AKTIVITEITEN

2.1.1. WERKINGSSHEMA

Een klassieke elektrische centrale kan vanuit het standpunt van de milieu-effektrapportering gezien worden als een technische installatie die de warmte-energie uit de verbranding van fossiele brandstof (kolen, olie, gas) omzet in elektrische energie. De hoofdkomponenten van een centrale zijn :

- de ketel

Hierin wordt de brandstof verbrand en de warmte van de verbrandingsgassen overgedragen op de werkvloeistof, water, met de vorming van stoom. Aan de ketel worden de brandstof en de erbij horende verbrandingslucht toegevoerd;

- de turbine-alternator

De turbine zet de warmte-energie van de stoom om in draaiende mechanische energie. In de alternator wordt deze mechanische energie omgezet in elektrische. De werkvloeistof voor deze transformatie, die in het geheel van ketel en turbine aanwezig is, blijft in een gesloten kringloop (de primaire kringloop).

Naast het resultaat van deze energie-omzetting, de elektriciteit, zijn er ook een paar onvermijdelijke neveneffecten :

- rookgassen

De verbrandingsgassen, ontdaan van hun warmte, moeten geëvakuëerd worden naar de omgevingslucht. Om hun verspreiding in de hand te werken is er een hoge schoorsteen vereist.

Tevens moeten de rookgassen zo goed mogelijk ontdaan worden van stof. Bovendien moeten de schadelijke produkten voor mens en milieu tot een minimum beperkt worden. In dat verband bestaan er normen en voorschriften.

- de lozing van warmte op lage temperatuur

Uit de aard van het omzettingsproces van warmte in elektrische energie, moet uit de primaire kring heel wat warmte op lage temperatuur (ca. 25 tot 30 °C) afgevoerd worden via een sekundaire koelkring. Dit gebeurt via de kondensor. De kondensorwarmte wordt geloosd hetzij in een waterloop of in de zee, hetzij in de lucht via een koeltoren; een combinatie van beide is mogelijk. Bij lozing in natuurlijke wateren mag een maximale temperatuur niet overschreden worden; bij een koeltoren moet gelet worden op condensneerslag in de omgeving.

- de assen

De kolen bevatten naast de brandbare eveneens onbrandbare bestanddelen. Aangezien de kolen en dus ook de onbrandbare bestanddelen tot poeder gemalen worden vooraleer ze in de vuurhaard geblazen worden, komen deze laatste grotendeels voor als vliegias; ze worden meegevoerd met de rookgassen, terwijl een kleiner gedeelte als bodemas (ook sintelas of korrelas genoemd) op de bodem van de vuurhaard terechtkomt. Vooraleer de rookgassen in de schouw gebracht worden, worden deze bijna totaal ontdaan van de vliegias met behulp van een filter, in de praktijk een elektrofilter.

- de afvalwaters

De activiteiten op de centrale brengen een aantal afvalwaters met zich mee; het zijn het regeneratie- en spoelwater van de demineralizatie, ketelwaswater, perkolatie- en afvloeiwater van de kolenhoop en sanitair afvalwater.

Bij een centrale zijn er ook een aantal nevenactiviteiten :

- de aanvoer van de brandstof (kolen, olie, gas);
- de tussenstockage van de brandstof (kolenhoop, olietanks, gastanks);
- de afvoer en/of de stockage van vliegas en bodemas.

Het uiteindelijke doel van de aktiviteit is de geproduceerde elektriciteit, via de hoogspanningspost en de hoogspanningslijnen en het verdeelnet naar de verbruikers te brengen.

De technische installatie wordt schematisch voorgesteld in figuur 2.1-1.

2.1.2. BRANDSTOFFEN

2.1.2.1. STEENKOOL

Steenkool is in normale omstandigheden de goedkoopste fossiele brandstof. Voor elektriciteitsproduktie worden praktisch enkel nog poederkoolinstallaties gebruikt. De steenkool wordt zeer fijn gemalen en samen met de verbrandingslucht in de ketel geblazen. Deze werkwijze garandeert een bijna volledige verbranding. Een nadeel van deze werkwijze is het ontstaan van grote hoeveelheden vliegas.

2.1.2.2. STOOKOLIE

De zware stookolie die in elektrische centrales wordt gebruikt, is afkomstig van de residu's, die ontstaan bij de distillatie en kalking van ruwe petroleum. Deze stookolie bevat doorgaans veel zwavel (van 2,5 tot 3%) zodat deze brandstof vanuit milieustandpunt weinig interessant is. Er bestaan echter ook zware stookoliën met een lager zwavelgehalte (< 1%).

LEGENDE

- 1 - ALTERNATOR
- 2 - STOONTURDINE
 - a - hoge druk
 - b - middendruk
 - c - lage druk
- 3 - GELIJKSTROOMBECRACHTIGER
- 4 - KONDENSOR
- 5 - WATERSTOFKOELING
- 6 - REGELIUCHTINSTALLATIE
- 7 - TOE - EN AFVOER VAN KOELWATER
- 8 - ONTOEVERVERHITTER
- 9 - BRANDERS
- 10 - ROTERENDE ASBAKKEN
- 11 - STOONDUIZEN
- 12 - WARMTEWISSELAAR - LUCHT - ROOKGASSEN
- 13 - VERBRANDINGSLUCHTVENTILATOR
- 14 - OPGEWARME LUCHT
- 15 - ROOKGASSEN
- 16 - TREKVENTILATOREN
- 17 - HOOFDTRANSFO 15-150 kv - 156.000 kva
- 18 - ELEKTROFILTER
- 19 - I.T.H 15 - 150 kv

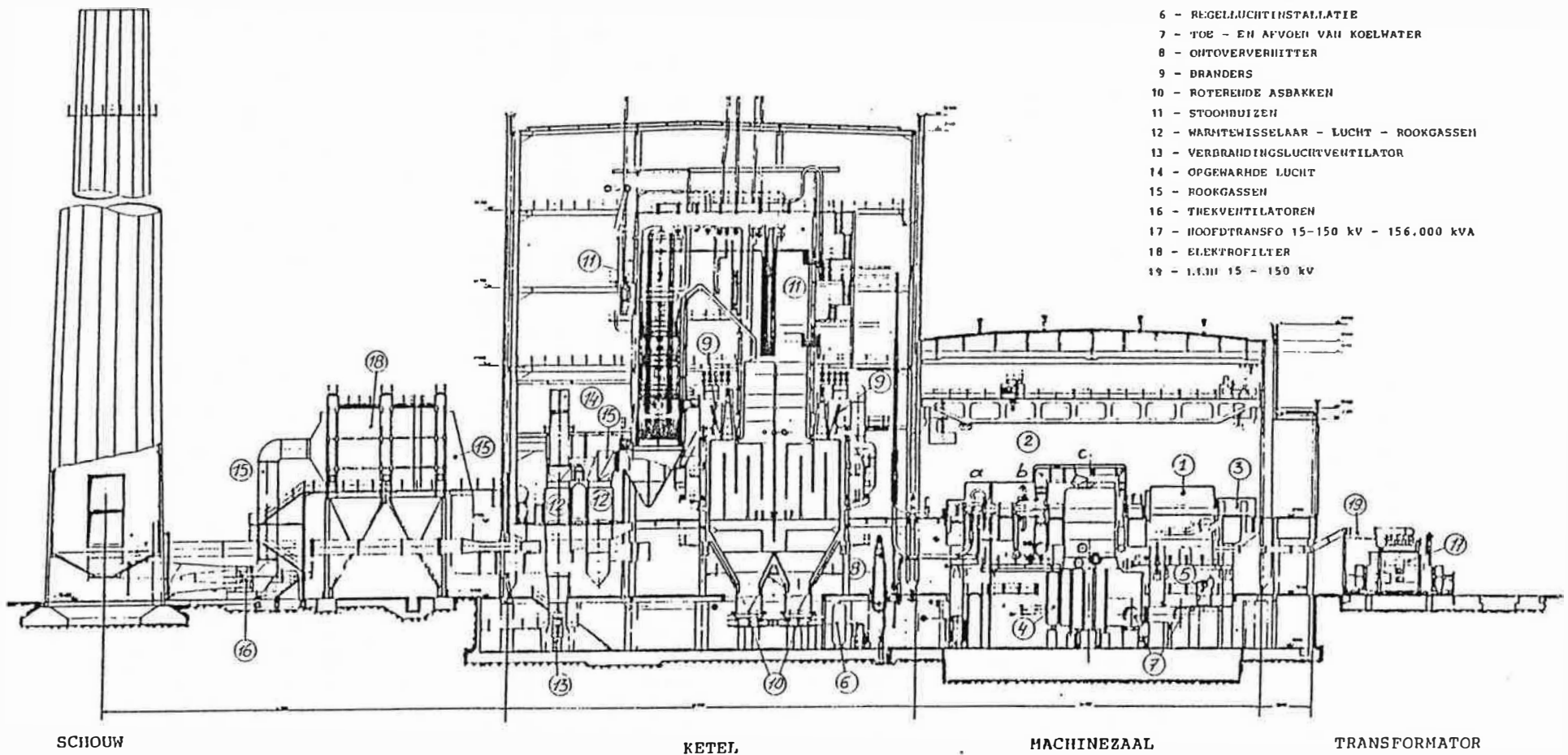


Fig. 2.1-1. Schema van een produktie-eenheid 130 MW.

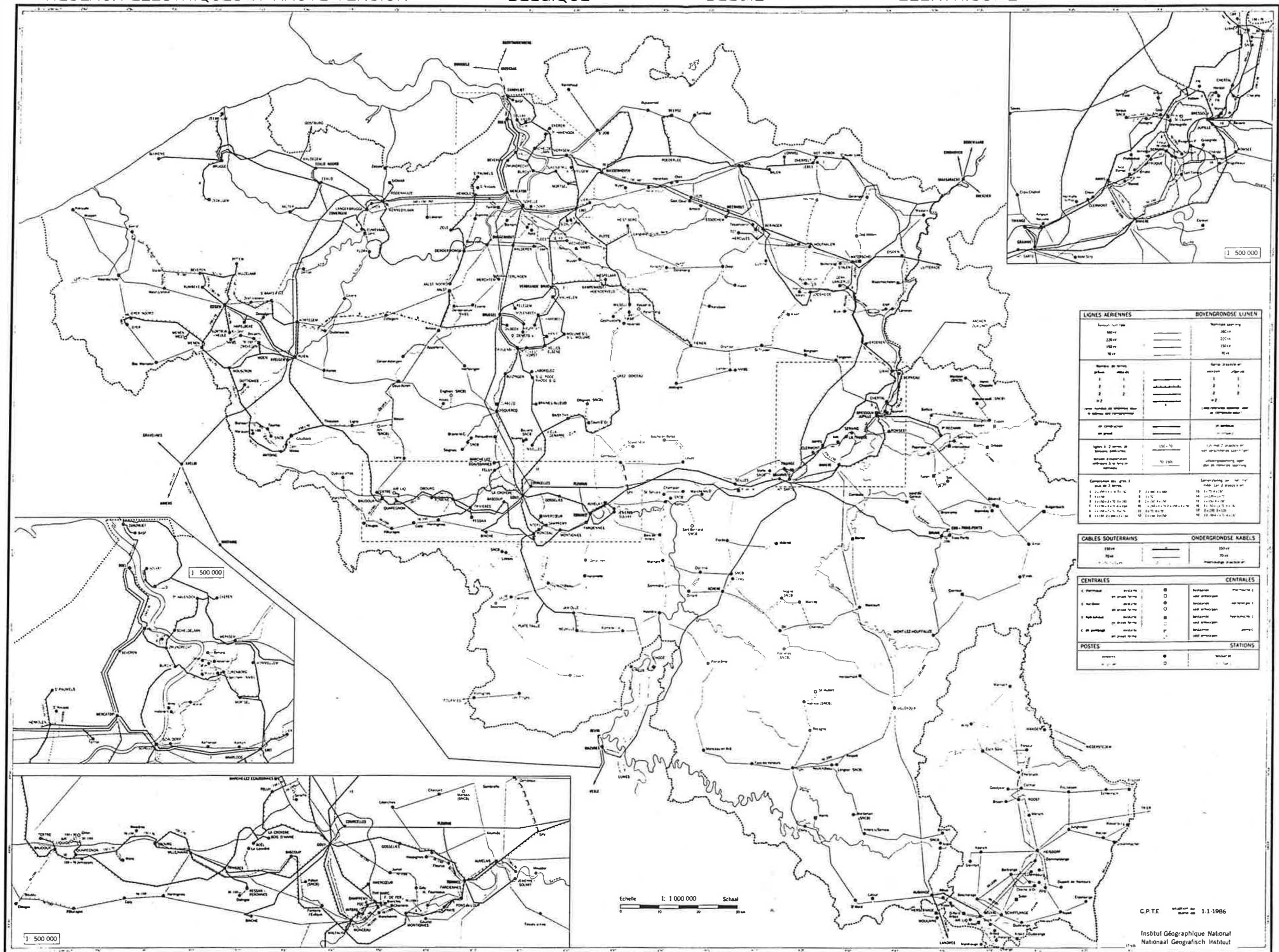


Fig. 2.1-2. De elektrische hoogspanningsnetten in België (toestand 1-1-1986).

2.1.2.3. AARDGAS

Aardgas vormt veruit de duurste brandstof en wordt daarom zo weinig mogelijk gebruikt. Aardgas heeft echter twee voordelen : de verbrandingsinstallatie is eenvoudig en de rookgassen zijn bijna volledig zuiver.

Vele verbrandingsketels zijn uitgerust om meer dan één soort brandstof te verstoken, hetgeen de elektriciteitsvoorziening in diverse omstandigheden beveiligd.

Wegens het prijsverschil in de jongste 7 à 8 jaar op de wereldmarkt tussen stookolie en aardgas enerzijds en steenkool anderzijds, is de huidige tendens centrales op stookolie en/of aardgas om te schakelen op steenkool. De evolutie van dit prijsverschil in de toekomst zal de rentabiliteit van de bijkomende investeringen voor de ombouw sterk beïnvloeden.

2.1.3. ELEKTRICITEITSDISTRIBUTIE

De koppeling tussen de verschillende centrales en de hoogspanningsposten gebeurt via het hoogspanningsnet. Dit hoogspanningsnet brengt de elektrische energie naar de verbruikers. In figuur 2.1-2 vindt men het schema van de hoogspanningslijnen.

2.1.4. BASISLAST - PIEKLAST

Het verbruik van elektrische energie is uiteraard niet konstant in de tijd. Bovendien is het opstapelen van elektrische energie op grote schaal onmogelijk.

De dagschommeling kent een typisch verloop zoals aangegeven in figuur 2.1-3.

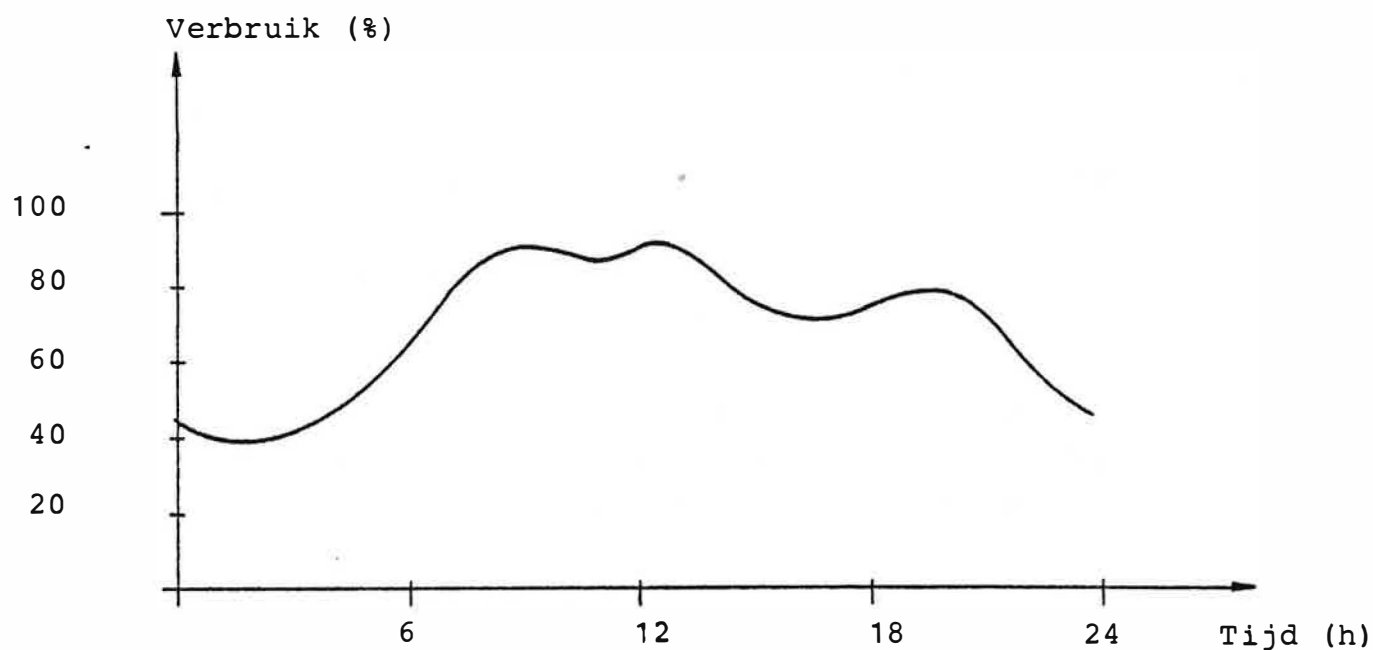


Fig. 2.1-3. Typische dagschommeling van het elektriciteitsverbruik

Het verbruik ligt in de weekends lager dan in de week. Er treedt tevens een schommeling op volgens de seizoenen. Normaal komt het maximum gedurende de derde week van december, terwijl het verbruik minimaal is in de laatste week van juli.

Op ieder ogenblik moet de produktie gelijk zijn aan het verbruik; de dagschommelingen kunnen wel enigszins afgevlakt worden door het inschakelen van pompcentrales. België heeft slechts twee pompcentrales : Coo-Trois-Ponts (1095 MW) en Plate-Taille (144 MW). De pompcentrale te Coo-Trois-Ponts kan gezien worden als een grote elektrische energie-akku. Met het overschot aan goedkope elektriciteit van de kerncentrales (in de stille uren) wordt het water in stuwmeren gepompt, zodat nadien bij grote vraag, via waterturbine-alternatoren, de elektriciteit weer aan het net geleverd kan worden (het omzettingsrendement is ca. 70%).

De energieproductie van elke centrale moet dus aan de omstandigheden aangepast worden. Dit gebeurt uiteraard op de meest economische wijze. De kostprijs van een geproduceerd kilowattuur wordt door drie grote componenten bepaald :

- investering en afschrijving;
- onderhouds- en exploitatiekosten;
- brandstofkosten.

De kosten van investering en de ermee gepaard gaande afschrijvingen zijn onafhankelijk van de geproduceerde hoeveelheid energie. Het onderhoud en de exploitatie zijn weinig gevoelig voor de geproduceerde hoeveelheid energie. De brandstofkosten daarentegen zijn direkt proportioneel met de geproduceerde hoeveelheid elektrische energie.

Bij het bouwen van een centrale zoekt men dus een evenwicht tussen de globale investering en de brandstofkost, om bij een relatief veranderlijke gebruiksduur nog economisch te kunnen werken.

Het is duidelijk dat bij een gegeven park van centrales deze eenheden gaan werken met een minimum aan produktiekosten. Een produktie-eenheid met een lage brandstofkost wordt normaal in bedrijf gehouden (basislast), terwijl een groep met een zeer hoge brandstofkost zelden zal draaien (pieklast).

De vraag is hoe de verschillende centrales in bedrijf genomen worden. De gevraagde energie in het net is P op het ogenblik t . Op een tijdstip $t + \Delta t$ vraagt het net een energie $P + \Delta P$. Het spreekt vanzelf dat de toename aan energie ΔP met een minimum aan kosten wordt gedekt door die groep die op dat ogenblik de laagste marginale kost heeft. Bij een energiedaling gebeurt het omgekeerde.

Het is dus de marginale kost die zal bepalen welke centrales er op een bepaald ogenblik in dienst zijn. De meest bepalende faktor voor de marginale kost is de brandstofprijs. Op basis hiervan kan men een klassement opstellen van centrales die bij voorkeur zullen gebruikt worden :

- centrales met een onvermijdelijke produktie; voorbeelden hiervan zijn getijdencentrales en riviercentrales. De brandstofkost is uiteraard nul. In België zijn er geen centrales van dit type;
- kerncentrales;
- hydraulische centrales met stuwmeer. De brandstofkost is in principe nul, doch hier treedt het verschijnsel van de substitutie op. Aangezien men het water kan opsparen en de capaciteit van de hydraulische centrales beperkt is, zal men zoveel mogelijk de duurdere brandstoffen (stookolie en gas) vervangen door hydraulische energie. Dit verklaart de plaats van de hydraulische centrales na de kerncentrales;
- termische centrales met kolen;
- termische centrales met gas- en stookolie.

2.1.5. OPTREDENDE MASSASTROMEN

In deze paragraaf wordt de grootte-orde van de optredende massastromen besproken. Als referentie werd een centrale met een termisch vermogen (P_{th}) van 1 GJ.s^{-1} gekozen. Dit stemt overeen met een elektrisch vermogen van 370 MW en een globaal rendement van 37%.

Uit het termisch vermogen P_{th} en het globaal rendement leidt men het nodige brandstofdebiet (kg.s^{-1}) af :

$$m_B = \frac{1000 \times P_{th}}{\Delta h_u}$$

met Δh_u de stookwaarde van de brandstof (MJ.kg^{-1}).

De stookwaarde van een brandstof is sterk afhankelijk van haar samenstelling. In eerste benadering kan men echter de richtwaarden vermeld in tabel 2.1-1 gebruiken.

Tabel 2.1-1. Kenmerkende stookwaarden.

Brandstof	Richtwaarde Δh_u
steenkool	24,5 MJ.kg^{-1}
zware stookolie	40,2 MJ.kg^{-1}
aardgas	31,8 MJ.Nm^{-3}

Hiermee vinden we de nodige brandstofdebieten, waarbij wordt verondersteld dat de verbranding volledig is (tabel 2.1-2).

Tabel 2.1-2. Brandstofdebieten voor 1 GJ.s^{-1} .

Brandstof	m_B
steenkool	40,8 kg.s^{-1}
zware stookolie	24,8 kg.s^{-1}
aardgas	31,4 $\text{Nm}^3.\text{s}^{-1}$

Om het luchtverbruik te begroten, gaan we uit van de formules van ROSIN en FEHLING. Deze formules geven het nodige luchtdebiet (L_n) en het rookgasdebiet (V_n) als functie van de aard van de brandstof en de stookwaarde, bij een neutrale verbranding : dit is een verbranding waarbij enkel het nodige luchtvolume wordt toegevoegd. Men vindt dan de waarden gegeven in tabel 2.1-3.

Tabel 2.1-3. Teoretisch luchtverbruik en rookgasdebiet.

Brandstof	L_n	V_n
steenkool	$6,4 \text{ Nm}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$	$6,9 \text{ Nm}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$
stookolie	$10,1 \text{ Nm}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$	$10,6 \text{ Nm}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$
aardgas	$8,0 \text{ Nm}^3 \cdot \text{Nm}^{-3}$	$8,9 \text{ Nm}^3 \cdot \text{Nm}^{-3}$

Deze waarden moeten worden gekorrigeerd. De toegevoegde lucht bevat steeds waterdamp, die niet aan de verbranding deelneemt maar wel het massadebiet verhoogt. De invloed van de luchtvochtigheid is beperkt. De toename van het lucht- en rookgasdebiet bedraagt slechts enkele procenten.

Er wordt steeds iets meer lucht dan de teoretische hoeveelheid toegevoegd. Dit is nodig om een volledige verbranding mogelijk te maken. De menging tussen de brandstof en de lucht is niet volmaakt en dit effect moet men compenseren door een zekere luchtvermaat. De definitie van de luchtfactor k van een verbrandingsinstallatie is dan :

$$k = \frac{\text{werkelijk toegevoerd luchtdebiet}}{\text{theoretisch luchtdebiet}} = \frac{L}{L_n}$$

De aanbevolen waarden voor de luchtfactor zijn gegeven in tabel 2.1-4.

Tabel 2.1-4. Waarden voor de luchtfactor.

Brandstof	Aanbevolen waarde	Gebruikte waarde bij berekening
poederkool	1,1 ... 1,3	1,2
stookolie	1,02 ... 1,2	1,2
aardgas	1,05 ... 1,1	1,07

Bij stookolie werd de maximumwaarde gebruikt omdat in elektrische centrales steeds zware stookolie wordt aangewend.

Er wordt in veel gevallen ook gebruik gemaakt van het begrip zuurstofovermaat ($O_2\%$) in de rookgassen. Het verband tussen luchtfactor en zuurstofovermaat wordt gegeven door

$$O_2\% = \frac{21 \times (k-1) \times L_n}{V}$$

met V het werkelijke rookgasvolume. De gebruikte luchtfactoren komen overeen met een zuurstofovermaat van 3,5% voor

steenkool en stookolie, en met 1,2% voor aardgas. De werkelijke waarden van het luchtdebiet en het rookgasdebiet zijn gegeven in tabel 2.1-5.

Tabel 2.1-5. Werkelijk luchtverbruik en rookgasdebiet.

Brandstof	$L = k \cdot L_n$	$V = V_n + (k-1)L_n$
steenkool	$7,7 \text{ Nm}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$	$8,3 \text{ Nm}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$
olie	$12,1 \text{ Nm}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$	$12,6 \text{ Nm}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$
aardgas	$8,6 \text{ Nm}^3 \cdot \text{Nm}^{-3}$	$9,5 \text{ Nm}^3 \cdot \text{Nm}^{-3}$

Indien we nu rekening houden met het brandstofverbruik bij $1 \text{ GJ} \cdot \text{s}^{-1}$, vinden we de waarden opgenomen in tabel 2.1-6.

Tabel 2.1-6. Totaal lucht- en rookgasdebiet voor $1 \text{ GJ} \cdot \text{s}^{-1}$.

Brandstof	Luchtverbruik ($\text{Nm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	Rookgasvolume ($\text{Nm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)
steenkool	313	337
stookolie	301	315
aardgas	269	299

We vinden voor de drie klassieke brandstoffen waarden van dezelfde grootte-orde. De waarden van aardgas zijn iets lager dan die van steenkool en stookolie. Aardgas komt echter nauwelijks in aanmerking voor elektriciteitsproductie wegens de hoge kostprijs.

Voor steenkool moeten we nog rekening houden met een belangrijke hoeveelheid assen. Het asgehalte van de verstoekte kolen ligt rond 18%. Bij poederkoolinstallaties, de gebruikte techniek, komt ongeveer 85% als vliegas in de rookgassen voor en ongeveer 15% als sintelas onderaan de vuurhaard. Een elektrofilter ontdoet de rookgassen bijna volledig van deze vliegas.

Steenkolen en zware stookolie bevatten een zekere hoeveelheid zwavel. Typische waarden voor steenkool zijn 1% en voor zware stookolie 2 à 3%. Bij verbranding vindt men de zwavel terug als zwaveloxiden in de rookgassen.

In tabel 2.1-7 vindt men deze nevenprodukten voor een warmtevermogen van 1 GJ.s^{-1} .

Tabel 2.1-7. Assen en zwavel in brandstof voor 1 GJ.s^{-1} .

	Kolen		Stookolie	
assen	20%	$8,16 \text{ kg.s}^{-1}$	-	-
vliegas (85%)		$6,94 \text{ kg.s}^{-1}$	-	-
sintelas (15%)		$1,22 \text{ kg.s}^{-1}$	-	-
zwavel	1%	$0,41 \text{ kg.s}^{-1}$	2%	$0,50 \text{ kg.s}^{-1}$
			3%	$0,74 \text{ kg.s}^{-1}$

Ongeveer de helft van de geproduceerde warmte ($0,5 \text{ GJ.s}^{-1}$) moet afgevoerd worden via de sekundaire koelkring naar het koelwater of naar de lucht bij gebruik van een koeltoren.

2.2. PROBLEMATIEK

2.2.1. LUCHTVERONTREINIGING

De produktie van elektriciteit door verbranding van fossiele brandstoffen gaat gepaard met verschillende vormen van luchtverontreiniging. Hierbij wordt onder luchtverontreiniging verstaan "het door menselijk toedoen rechtstreeks of onrechtstreeks in de atmosfeer brengen van stoffen of energie met een zodanige schadelijke werking dat de gezondheid van de mens in gevaar wordt gebracht, biologische hulpbronnen, ecosystemen en goederen worden geschaad, afbreuk wordt gedaan aan de leefbaarheid van het milieu en ander rechtmatig gebruik van het milieu belemmering ondervindt" (EEG, 1984).

Gasvormige emissies in de atmosfeer gebeuren vooral via de daartoe opgetrokken schoorsteen en kunnen dus relatief gemakkelijk gemeten worden. Stofvormige lozingen gebeuren echter eveneens via allerlei moeilijker te controleren diffuse bronnen, die in verband staan met het transport en de voorbehandeling van de brandstof en met de verwijdering van de reststoffen. Om de immissie van verontreinigende en hinderende stoffen te verminderen, werden dan ook een aantal wetten en richtlijnen betreffende klassieke termische elektrische centrales uitgevaardigd door de nationale overheid en door de EEG-instanties.

2.2.1.1. GASEMISSIES

De rookgassen bestaan hoofdzakelijk uit stikstof (ca. 74%), overmaat zuurstof (ca. 5%), waterdamp (ca. 7%), koolstofdioxide (ca. 12,5%) en argon (0,9%). Waterdamp wordt niet beschouwd als een luchtkontaminant. Het effect is enkel visueel omwille van de zichtbare pluim die de omgeving een

industriële karakter geeft. Koolstofdioxide is een essentiële komponent van de lucht en neemt deel aan de biologische cyclus, zodat het gehalte in de atmosfeer konstant blijft. De verbranding van fossiele brandstoffen door de mens heeft echter tijdens de jongste eeuw geleid tot een stijging van ca. 285 ppm tot 350 ppm (thans ongeveer 0,8 ppm per jaar). Een verdere stijging zou volgens bepaalde voorspellingen leiden tot een toename van de gemiddelde temperatuur, al wijzen de waarnemingen van de jongste decennia eerder op een daling in het noordelijk halfrond. Belangrijke gasvormige verontreinigingen in de rookgassen zijn afkomstig van een min of meer volledige oxidatie van onzuiverheden of hoofdbestanddelen van de brandstof.

De belangrijkste kontaminant is zwaveldioxide (SO_2) dat ontstaat uit de aanwezige zwavel die voor meer dan 97% geoxideerd wordt tot SO_2 en voor maximaal 3% tot zwaveltrioxide (SO_3). Hoogstens 5% van deze zwaveloxiden (SO_x) wordt gevangen in de vliegassedeeltjes, terwijl de resterende fractie als dusdanig geloosd wordt indien geen rookgasontzwaveling toegepast wordt. De zwavelgehalten van de fossiele brandstoffen variëren van 0,03% voor aardgas tot meer dan 5% voor sommige zwaardere fracties van de petroleum.

De meest voor de hand liggende milieusaneringsmaatregel is dus de beperking van het zwavelgehalte van de brandstof. Ondanks een aantal dergelijke maatregelen door de overheid, droegen de termische elektrische centrales in 1982 nog voor 47% bij tot de totale SO_x -emissies in de Vlaamse regio (Emissieinventaris, 1982). Voornamelijk door de inschakeling van nucleaire centrales is deze relatieve bijdrage reeds sterk gereduceerd. Men voorziet een verdere reductie tijdens de eerstvolgende jaren zodat het doel van de konventie van Genève (vermindering van de totale SO_x -lozing met 30% tegen 1993) en de EEG-richtlijn (vermindering van de

SO_x-lozing door stookinstallaties met termisch vermogen groter dan 50 MW met 60% tegen 1995) mogelijk kan gehaald worden. Ook de omschakeling van stookolie met een zwavelgehalte van ca. 2% naar steenkool met een zwavelgehalte van ca. 1% zal daartoe bijdragen.

Eén der belangrijkste milieu-effecten van de SO_x-lozingen is ongetwijfeld de groeiende zure neerslag ("zure regen") in Europa. De zwavelafzetting draagt voor nagenoeg de helft bij tot zowel de natte zure neerslag (ongeveer één derde van de totale zure neerslag) als tot de droge zure afzetting. Omdat ongeveer 85% van de emissies door hoge bronnen via de atmosfeer naar het buitenland wordt getransporteerd, dragen deze hoge bronnen slechts voor ongeveer 25% bij tot de droge zwavelneerslag in Vlaanderen.

Stikstofoxiden (NO_x) ontstaan bij de verbranding van fossiele brandstoffen, enerzijds door oxidatie van de in de brandstof aanwezige stikstofverbindingen (0 tot 2% stikstof) en anderzijds door oxidatie van luchtstikstof. De vorming van NO_x wordt bevorderd door een grotere luchtvermaat, een hogere temperatuur en een langere verblijftijd in de hogere temperatuurszone. Bestrijding kan gebeuren door een aangepaste geometrie van de ketel, een speciale konstruktie van de brander ("low NO_x-brander"), eventueel een gedeeltelijke rookgasrecirculatie en een tragere afkoeling van de gassen. Bij de verbranding ontstaat voornamelijk stikstofmonoxide (NO) en slechts ongeveer 5% stikstofdioxide (NO₂). Het NO zet zich in de atmosfeer traag (één uur tot één dag) om in NO₂. De totale massa NO_x wordt meestal berekend als NO₂. Het gehalte aan NO_x in de rookgassen van elektrische centrales varieert van 450 tot 2000 mg.Nm⁻³. Uit de emissieinventarisatie blijkt dat de verbranding van fossiele brandstoffen voor elektriciteitsproduktie in 1982

slechts voor ongeveer 25% bijdroeg tot de emissies in Vlaanderen (Emissieinventaris, 1982). De belangrijkste bron is het verkeer. Vooral de immissie in de steden wordt in sterke mate bepaald door deze laatste bronnen op lage hoogte zodat de verspreiding zeer beperkt is.

In de atmosfeer kunnen de NO_x bij hoge buitentemperatuur en zomerse weersomstandigheden aanleiding geven tot fotochemische mist. Het mechanisme is echter zeer complex en vereist onder meer de aanwezigheid van koolwaterstoffen en deeltjes in de lucht. Tevens geven ze aanleiding tot bruinkleuring van de verontreinigde lucht. Onderzoek van natte en droge zure neerslag wijst uit dat door de oxidatie ontstane nitraten voor meer dan een vierde bijdragen tot de zure afzetting.

Onvolledige verbranding van de brandstoffen leidt in de eerste plaats tot de vorming van koolstofmonoxide (CO). Vermits de vorming van CO een verlies aan calorische waarde vertegenwoordigt, wordt gepoogd dit tot een minimum te beperken. Slechts bij afwezigheid van een zuurstofovermaat, zoals in de ontploffingsmotor (tot $40.000 \text{ mg.Nm}^{-3}$ in de uitlaatgassen van benzinevoertuigen) is de vorming belangrijk. Bij elektriciteitsproductie wordt echter steeds met een lichte luchtvermaat gewerkt zodat de concentratie in de rookgassen beperkt blijft tot $20 \text{ à } 30 \text{ mg.Nm}^{-3}$. De invloed ervan op de immissie is dan ook klein. Ongeveer dezelfde bemerkingen kunnen gemaakt worden voor gasvormige koolwaterstoffen (KWS). Ook deze worden dank zij de hoge temperatuur, de langere verblijftijd en de brandstof/luchtverhouding nagenoeg volledig verbrand zodat de concentraties in de rookgassen meestal 50 mg.Nm^{-3} niet overschrijden en de bijdrage tot de omgevingsluchtkoncentraties klein is.

Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) worden meestal afzonderlijk beschouwd omdat ze carcinogene componenten bevatten. Ze ontstaan voornamelijk wanneer de verhouding brandstof/lucht niet goed kan geregeld worden, zoals bij huisverwarming en bij afvalverbranding met roosterbranders. De gehalten in rookgassen van een efficiënt gestookte elektriciteitscentrale zijn echter lager dan $0,05 \text{ mg.Nm}^{-3}$.

Indien de brandstoffen halogenen bevatten, worden ook chloriden (Cl^-), fluoriden (F^-), en bromiden (Br^-) in grote mate gasvormig geëmitteerd. Naargelang van het asgehalte worden ze in mindere of meerdere mate tegengehouden met de vlieg-as; toch worden ze grotendeels als de overeenkomstige zuren geloosd met de gassen. Vooral aan F^- wordt in Vlaanderen belang gehecht, gezien recente schadegevallen aan planten en dieren in de omgeving van kunstmeststofbedrijven, steenbakkerijen en emailfabrieken. Tenslotte kunnen ook enkele zware metalen zoals kwik (Hg) en seleen (Se) gasvormig geëmitteerd worden. Algemeen kan aangenomen worden dat het in de brandstof aanwezige Hg nagenoeg kwantitatief geloosd wordt. De kwikgehalten van fossiele brandstof zijn meestal niet hoger dan 1,5 ppm. Seleen komt meer voor in steenkool (0,5 tot 3 ppm) maar wordt voor minder dan een vierde gasvormig geloosd.

Diffuse gasemissies zijn enkel te verwachten bij vervluchtiging van teerachtige vluchtige componenten die een zekere reukhinder kunnen veroorzaken.

2.2.1.2. STOFEMISSIES

De belangrijkste luchtverontreiniging veroorzaakt door de verbranding van vloeibare brandstoffen en vooral van steenkool, vormt de emissie van deeltjes of stof. Ze wordt steeds

bestreden met ontstoffers, hetzij door natte gaswassing, doekenfilters of meer recent, elektrostatistische vliegassvangers. Terwijl de stofemissies bij vloeibare brandstoffen vooral bestaan uit roet, dat een hoog vanadiumgehalte heeft en dat ontstaat door onvolledige verbranding en door condensatie van hoog kokende organische componenten, wordt bij steenkoolverbranding voornamelijk vliegass geloosd. De hoeveelheid vliegass is in hoge mate afhankelijk van het asgehalte en bevat belangrijke concentraties zware metalen.

De as van de steenkool bestaat in grote mate uit korstgesteenten met uiteenlopende mineralogische samenstelling, zodat ze hoofdzakelijk silicium (Si), aluminium (Al), ijzer (Fe), calcium (Ca), magnesium (Mg), barium (Ba), natrium (Na), kalium (K), titaan (Ti) en andere oxofiele elementen bevat. Daarnaast zijn er in de kolen ook sulfidedeeltjes, zoals pyriet, aanwezig. Deze deeltjes bevatten naast zwavel (S) en ijzer (Fe) ook een aantal sulfofiele elementen zoals mangaan (Mn), arseen (As), antimoon (Sb), seleen (Se), lood (Pb), kwik (Hg), koper (Cu), nikkel (Ni), zink (Zn) en molybdeen (Mo). Tenslotte zijn er een aantal spoorelementen verdeeld over de koolmatrix.

Door aangepaste technieken kan het gehalte aan as en pyriet verminderd worden bij de konditionering van de steenkool. Het resterende asgehalte van steenkool gebruikt voor elektriciteitsproduktie is echter meestal hoog (10 tot 25%). Bij de verbranding worden deze minerale bestanddelen gedeeltelijk gesmolten, omgezet tot oxiden en sommige componenten vervluchtigen zelfs, waarna ze in koudere zones kondenseren op het oppervlak van kleine deeltjes. Wanneer de gesmolten bestanddelen samenkitten tot deeltjes die groter zijn dan 100 μm vallen ze meestal naar de bodem van de ketel, waar ze verzameld worden als bodemas, of zetten ze zich op de

ketelwanden af als slak (cf. 2.2.2.). De kleinere deeltjes daarentegen worden meegevoerd met de rookgassen. Dikwijls zijn ze glasachtig, sferisch en hol zodat ze een lage soortelijke massa hebben. Deze vliegias bestaat hoofdzakelijk uit een oxide- of een silikaatmassa, waarop veelal sulfofiele elementen gekondenseerd zijn. In het totaal is de vliegias dan ook aangerijkt met zware metalen ten opzichte van de aardkost. Typische samenstellingen ervan worden verder gegeven. Vermits die zware metalen zich aan het oppervlak bevinden, wordt het uitlogen ervan in het milieu bevorderd. Typisch rekent men dat slechts 10 tot 15% als bodemas en slak wordt verzameld. De vliegias moet dus zo efficiënt mogelijk gekollekteerd worden. Terwijl de efficiëntie van elektrostatische vliegiasvangers voor vliegias afkomstig van oliestook slechts ca. 90% bedraagt, kan de efficiëntie van vliegias afkomstig van steenkool 96 tot 99,7% bedragen. De geëmitteerde vliegias heeft een aërodynamische diameter die kan variëren van 10 μm tot kleiner dan 0,1 μm . Deeltjes kleiner dan 2 μm hebben een grote levensduur in de lucht (2 tot 10 dagen) en kunnen dus, gezien de hoge schouwen, zeer ver verspreid worden. Vooral deze kleine deeltjes kunnen moeilijk gevangen worden door de ontstoffers en ze zijn aangerijkt met zware metalen.

De emissieinventaris voor de Vlaamse regio berekent dat in 1982 de bijdrage van de elektriciteitsproduktie met fossiele brandstoffen tot de totale primaire antropogene stofemissie via schoorstenen en uitlaatpijpen ongeveer 35% zou bedragen. De effekten van stof in de atmosfeer zijn velerlei. Naast het visuele aspekt, zoals de reductie van de zichtbaarheid en de bevuiling van oppervlakken, vormen de stofdeeltjes ook een essentiële parameter in de atmosferische chemische reakties die onder meer leiden tot fotochemische mist en zure neerslag. Korrosiever-

schijnselen worden in de hand gewerkt door afzetting van stof; inhalatie door de mens is vooral van belang voor deeltjes met een aërodynamische diameter kleiner dan 5 μm . Tenslotte vormen ze wolkenkondensatiekernen en hebben ze op deze wijze een invloed op het klimaat.

2.2.1.3. DIFFUSE STOFEMISSIES

Niet alleen via de schoorsteen worden stofdeeltjes geloosd maar ook bij allerlei bewerkingen van vaste materialen wordt op diffuse en moeilijk controleerbare wijze stof opgenomen in de atmosfeer. Het is duidelijk dat de afmetingen en de soortelijke massa van de afzonderlijke partikels waaruit de vaste materie bestaat een belangrijke parameter zijn. Deze vorm van luchtverontreiniging is dan ook vooral van belang bij steenkoolgebruik en in veel mindere mate bij vloeibare of gasvormige brandstoffen, waarbij slechts de verhandeling van de bodemas en de vliegast tot diffuse emissies kan aanleiding geven. Verder spelen ook het vochtgehalte en de windsnelheid een grote rol.

De voornaamste handelingen die tot diffuse stofemissies leiden, zijn :

1. enkel voor vaste brandstoffen :
 - het aanvoeren van de brandstof,
 - het opslaan van de brandstof,
 - de voorbehandeling van de brandstof,
 - de winderosie van de opslaghoppen,
 - de lading en de ventilatie van de bunkers,
 - het verkeer en de winderosie van het kolenpark;
2. zowel voor vloeibare als voor vaste brandstoffen :
 - het ontladen en opslaan van reststoffen,
 - de ventilatie van de vliegastbunkers,
 - het transport van de reststoffen.

Een realistische schatting van de diffuse stofvormige emissies is bijzonder moeilijk. De emissies variëren trouwens sterk met de meteorologische parameters en de diskontinue handelingen rond de centrale.

2.2.1.4. WETGEVING EN NORMEN

2.2.1.4.1. Algemeen

De overheid beschikt over verschillende middelen om het effect van de lozingen door een stookinstallatie op de luchtkwaliteit te beperken. Het meest rechtstreeks kan ingegrepen worden door emissienormen : dat zijn maximale gehalten of hoeveelheden die mogen geloosd worden, te formuleren voor stookinstallaties van een bepaald type en met een bepaalde brandstofsoort. Om de verspreiding te bevorderen en dus de verdunning van de geloosde kontaminanten te verzekeren, kan ook een minimumschouwhoogte opgelegd worden. Deze laatste verplichting, die vooral in de periode 1970-1980 opgang maakte, leidt natuurlijk slechts tot een verplaatsing van het probleem. Ten gevolge van de berichten omtrent zure neerslag en woudsterfte wordt meer en meer kritisch gekeken naar deze benadering. Onrechtstreeks kan men beperkingen opleggen door het formuleren van immis-sienormen, dit zijn maximaal toelaatbare concentraties aan kontaminanten in de omgevingslucht ter hoogte van het maaiveld.

Het opleggen van nationale immissie- en emissienormen behoort tot de bevoegdheid van de nationale overheid. Hinderlijke inrichtingen van klasse I zijn volgens de ARAB echter verplicht een uitbatingsvergunning aan te vragen bij de bestendige deputatie van de provincie. In die vergunning kunnen naast de bestaande algemene

normen, extra-verplichtingen en specifieke exploitatievergunningen opgelegd worden. Vermits de luchtverontreiniging een geregionalizeerde materie is, zijn de bevoegdheden voor advies en controle betreffende de exploitatievergunningen overgeheveld naar de gewestregeringen. Dit is ook het geval voor de controle op de luchtverontreiniging. Deze bevoegdheden en taken worden uitgeoefend door de Administratie voor Ruimtelijke Ordening en Leefmilieu (AROL).

In navolging van de EEG-richtlijn betreffende de milieu-effektbeoordeling (EEG, 1985) is op 28.06.1985 echter het "Decreet betreffende de Milieuvergunning" door de Vlaamse Executieve uitgevaardigd. In deze milieuvergunning worden de vroegere bouw-, uitbatings- en lozingsvergunning samengesmolten. Het dekreet wordt echter slechts van kracht wanneer ook de uitvoeringsbesluiten uitgevaardigd zijn.

2.2.1.4.2. Emissienormen

Restrikties op de emissies van een kontaminant kunnen op verschillende wijzen geformuleerd worden :

- hoeveelheid kontaminant geëmitteerd per tijdseenheid (b.v. $\text{kg SO}_x \cdot \text{h}^{-1}$);
- hoeveelheid kontaminant geëmitteerd per hoeveelheid verbruikte brandstof (b.v. $\text{mg SO}_x \cdot \text{mg}^{-1}$) of per hoeveelheid verbruikte brandstofekwivalent (b.v. $\text{mg SO}_x \cdot \text{J}^{-1}$);
- hoeveelheid kontaminant per volume rookgas (b.v. $\text{mg SO}_x \cdot \text{Nm}^{-3}$). In dit geval wordt het volume rookgas beschouwd bij 0 °C en 101,3 kPa, en meestal gekorri-geerd voor het vochtgehalte en teruggebracht tot een bepaald gehalte aan zuurstof of koolstofdioxide;
- samenstelling van de brandstof (b.v. % S);

- minimale schoorsteenhoogte voor de verspreiding van de gassen.

In een wet- of richtlijn betreffende de beperking van de emissies of in een individuele exploitatievergunning worden meestal ook maatregelen voorgeschreven voor de meting en de controle van de emissies, en worden ook de administratieve bevoegdheden vastgelegd. In dit overzicht wordt voor- eerst een korte samenvatting gegeven van de Belgische wetge- ving en vervolgens van de meest recente Europese richtlijnen en raadsbesluiten voor de EEG die direkt of indirekt een in- vloed hebben op de luchtverontreiniging door grote stookin- stallaties voor elektriciteitsproduktie.

2.2.1.4.2.1. Belgische wetgeving

Op 28.12.1964 verscheen betreffende de bestrijding van de luchtverontreiniging een kaderwet waarbinnen konkrete maat- regelen kunnen uitgevaardigd worden.

De Koninklijke Besluiten van 26.07.1971, 03.07.1972, 29.01.1974 en 06.11.1978 definiëren 5 zones voor speciale bescherming tegen luchtverontreiniging, waar geen laagwaardige brand- stofsoorten mogen aangewend worden voor privaat en indus- trieel gebruik. Deze KB's hebben slechts een indirekt be- lang voor de elektrische centrales namelijk bij de be- rekening van de minimumschouwhoogte. Voor deze zones dienen lagere immissienormen in de formule aangewend.

Het Koninklijk Besluit van 08.08.1975 betreffende het voor- komen van luchtverontreiniging door zwaveloxiden en stof- deeltjes afkomstig van industriële verbrandingsinstalla- ties, vormt de kern van de Belgische wetgeving voor grote stookinstallaties. Hierin wordt voor termische centrales onder meer bepaald :

- bij volledig of gedeeltelijk gebruik van steenkool met een asgehalte van 20% of meer mag het stofgehalte in de rookgassen niet hoger zijn dan 500 mg.Nm^{-3} en bij gebruik van steenkool met minder dan 20% asgehalte ligt de maximale stofconcentratie bij 350 mg.Nm^{-3} ;
- bij eenheden met een termisch vermogen van minstens 100 MW moet een opacimeter geplaatst zijn voor continue controle van de ontstoffingsinstallatie;
- bij volledig of gedeeltelijk gebruik van vloeibare brandstof mag het SO_2 -gehalte van de rookgassen nooit meer dan 5 g.Nm^{-3} bedragen (waterdamp wordt verondersteld in dampvorm te blijven). Bij een zuurstofovermaat van 0,9% en een geschat vereist rookgasvolume van $11,85 \text{ Nm}^3.\text{kg}^{-1}$ brandstofmengsel betekent dit dat het zwavelgehalte van de brandstof niet meer mag bedragen dan 3,15%. Bij een geïnstalleerd vermogen van 200 MW of meer dient de exploitant van de centrale tevens een beperkt meetnet op te zetten voor de controle van de emissies. Wordt een glijdend 24-uurgemiddelde van $500 \mu\text{g.Nm}^{-3}$ overschreden dan dient overgeschakeld naar zwavelarme brandstof (1,25% S), zodat de SO_2 -concentratie in de rookgassen gereduceerd wordt tot 2 g.Nm^{-3} ;
- de Bacharach-index van de rookgassen van een met vloeibare brandstof gestookte centrale mag buiten de periode waarin de ketels worden aangestoken niet meer dan 4 bedragen;
- om een behoorlijke verspreiding van de rookgassen te waarborgen, geschieden de lozingen in de atmosfeer via een schoorsteen met minimale hoogte h_p :

$$h_p = \sqrt{\frac{340 \cdot q}{C_M}} \sqrt[3]{\frac{1}{R \cdot \Delta t}}$$

met :

- ΔT : temperatuursverschil ($^{\circ}\text{C}$) tussen rookgassen bij het verlaten van de schoorsteen en de omgevingstemperatuur;
- R : debiet van de verbrandingsgassen, zonder luchtoverschot, in $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ bij reële temperatuur ($11,85 \text{ Nm}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$ voor een verbrandingswarmte van $41,3 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$);
- C_m : maximale bijdrage van de lozingen op de grond ($200 \mu\text{g} \cdot \text{Nm}^{-3}$ buiten de zones, $100 \mu\text{g} \cdot \text{Nm}^{-3}$ in de zones voor speciale bescherming);
- q : massastroom SO_2 bij nominaal vermogen ($\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$).

In het Koninklijk Besluit van 25.09.1978 worden de benamingen en de kenmerken van zware minerale oliën, bestemd voor brandstof, aangepast (tabel 2.2-1). Door achtereenvolgende Ministeriële besluiten van 17.10.1979, van 18.12.1980 en van 29.09.1983 werd de toepassing van dit besluit uitgesteld tot 30.09.1984.

Tabel 2.2-1. Maximaal toelaatbare zwavelgehalten.

	Vóór aanpassing	Na aanpassing
Type A	1,0%	1,0%
Type B	2,6%	1,9%
Type C	3,0%	2,2%
Type D	3,5%	2,8%
Type E	5,0%	5,0%

2.2.1.4.2.2. Richtlijnen van de Raad van de Europese Gemeenschappen

Met als doelstelling de grensoverschrijdende verontreiniging te beperken, heeft de Raad van de Europese Gemeenschappen een aantal resoluties voor een actieprogramma goedgekeurd in 1973, 1977, 1981 en 1983 (EEG, 1973, 1977, 1981, 1983a). Meest concreet zijn echter de richtlijnen, bij de raad ingediend op 15.04.1983 (EEG, 1983b), betreffende de bestrijding van door industriële installaties veroorzaakte luchtverontreiniging en die ingediend op 19.12.1983 (EEG, 1985) inzake beperking van de emissie van verontreinigende stoffen door grote stookinstallaties. Kort samengevat worden daarin de volgende maatregelen voorgesteld :

- de lidstaten nemen de nodige maatregelen opdat voor de bouw, de exploitatie en de belangrijke wijziging van installaties die luchtverontreiniging kunnen veroorzaken een door de bevoegde autoriteiten af te leveren vergunning verplicht wordt gesteld;
- de lidstaten stellen vóór 31.12.1986 programma's op voor de vermindering, vóór 31.12.1995, van de totale jaarlijkse emissies van grote stookinstallaties, met 60% voor SO₂, 40% voor stof en 40% voor NO_x ten opzichte van het referentiejaar 1980. Onder grote installaties wordt verstaan alle stookinstallaties met een nominaal termisch vermogen, met inbegrip van de neveninstallaties, van 50 MW of meer, ongeacht het brandstoftype;
- voor eenheden met een termisch vermogen groter dan 100 MW dient met ingang van 01.01.1985 iedere bouw- of bedrijfsvergunning en iedere vergunning voor een ingrijpende verbouwing van bedoelde stookinstallatie voorwaarden te bevatten met betrekking tot de naleving van de volgende voor SO₂, stof en NO_x vastgestelde emissiegrenswaarden (tabel 2.2-2).

Tabel 2.2-2. Emissiegrenswaarden voor zwaveldioxide, stof en stikstofoxiden (uitgedrukt in mg.m^{-3} rookgassen), herleid tot genormalizeerde druk en temperatuur, verminderd met het waterdampgehalte.

Verontreiniging	Zwaveldioxide (1)		Stof	Stikstofoxiden (uitgedrukt in NO_2)	
	vanaf 1 januari 1985	na 31 december 1995		vanaf 1 januari 1985	na 31 december 1995
Brandstoftype					
Vast	over het algemeen ≤ 400 (≤ 2000 voor rooster- of poederkoolinstallaties met een nominaal termisch vermogen van minder dan 300 MW)	over het algemeen ≤ 250	≤ 50	over het algemeen ≤ 800 (≤ 1300 voor poederkoolinstallaties met verwijdering van gesmolten as)	over het algemeen ≤ 400 (≤ 800 voor poederkoolinstallaties met verwijdering van gesmolten as)
Vloeibaar	over het algemeen ≤ 400 (≤ 1700 voor installaties met een nominaal termisch vermogen van minder dan 300 MW)	over het algemeen ≤ 250	≤ 50	≤ 450	≤ 220
Gasvormig	over het algemeen ≤ 35 (≤ 100 voor gas uit cokesfabrieken) (≤ 5 voor vloeibaar gemaakt gas)		over het algemeen ≤ 5 (≤ 10 voor hoogovengas) (≤ 100 voor industriegas uit de ijzer- en staalindustrie)	≤ 350	≤ 180

(1) De fraktie SO_3 in de rookgassen dient bijgeteld.

- Voor de vloeibare en gasvormige brandstoffen wordt uitgegaan van een zuurstofgehalte van de rookgassen van 3 volumepercent. Dit is voor de vaste brandstoffen 6 volumepercent;
- voor de controle van deze maatregelen worden vanaf 01.01.1985 een aantal emissiemetingen op geregelde tijdstippen voorzien voor rekening van de exploitant. Resultaten van metingen, ijking en verwerking van de gegevens moeten door de bevoegde overheid worden gepubliceerd. Het daggemiddelde mag niet boven de voorgeschreven emissiewaarde liggen en 97% van de halfuurgemiddelden mag niet hoger dan 6/5 van de emissiegrenswaarde liggen. Geen enkel halfuurgemiddelde mag het dubbele ervan bedragen;
 - als nieuwe installatie wordt bedoeld elke stookinstallatie waarvoor de gedeeltelijke of volledige bouwvergunning dan wel, bij ontstentenis van een dergelijke procedure, een bedrijfsvergunning is verleend na 01.10.1985. Onder oude installatie wordt verstaan elke stookinstallatie waarvoor voor 01.01.1985 een bouw- en/of bedrijfsvergunning is verleend of die voor dit tijdstip was ingericht. In Nederland interpreteert men de ombouw van stookolie naar steenkool onverbiddelijk als een nieuwe installatie, voor de SO₂-lozingen.
 - de schoorsteenhoogte mag niet meer dan 200 m bedragen, tenzij er bij gebruik van brandstof met een hoog zwavelgehalte (moeilijkheden bij levering van zwavelarme brandstof) een probleem met de volksgezondheid zou zijn. Deze maatregel is merkwaardig. Hij vindt zijn oorsprong in de grote bekommernis voor de grensoverschrijdende verontreiniging;
 - het uitvallen van de rookgaszuiveringsinstallatie moet onmiddellijk gemeld worden en de duur mag maximaal 10 achtereenvolgende dagen bedragen;
 - jaarlijks dient een landelijke emissieinventaris opgesteld.

2.2.1.4.2.3. Duitse wetgeving

Vermits in België, door het ontbreken van normen, dikwijls verwezen wordt naar de zeer gedetailleerde Duitse normen, worden in dit overzicht ook enkele recente Duitse emissie-normen gegeven voor steenkoolcentrales met een termisch vermogen gelegen tussen 50 en 300 MW (tabel 2.2-3.)

Hierin wordt een duidelijk onderscheid gemaakt tussen nieuwe en bestaande installaties (vergunningverlening vóór het verschijnen van de verordening). Voor bestaande installaties met een voorziene levensduur van meer dan 10.000 uren wordt voor SO_2 een nieuwe norm ingevoerd. Tevens worden de concentraties in de rookgassen afhankelijk gesteld van het geïnstal-leerde vermogen. Voor een termisch vermogen groter dan 300 MW mag het SO_x -gehalte bijvoorbeeld slechts 400 mg.Nm^{-3} bedragen en worden ook de toegelaten concentraties aan Cl^- en F^- ge-halveerd.

2.2.1.4.2.4. Administratie voor Ruimtelijke Ordening en Leef-milieu (AROL)

Onder meer op basis van bovengenoemde normen en richtlijnen worden door AROL voor de ombouw van stookolie naar steen-kool de volgende maximaal toelaatbare gehalten gehanteerd :

SO_2 : 2000 mg.Nm^{-3}
 NO_x : 1300 mg.Nm^{-3}
Stof: 125 mg.Nm^{-3}

2.2.1.4.3. Immissienormen

Alhoewel immissienormen betrekking hebben op concentraties in de omgevingslucht, die bepaald worden door de som van alle bronnen en door de meteorologische parameters, kun-

Tabel 2.2-3. Overzicht van de Duitse emissienormen voor elektrische centrales (emissies in mg.Nm^{-3}).

	Nieuwe installaties	Bestaande installaties	Opmerkingen
SO_x (als SO_2)	2000	zoals exploitatievergunning	residuele levensduur < 10.000 uren residuele levensduur > 10.000 uren
	400	2500	wervelbed
NO_x (als NO_2)	1800	2000	poederkoolinstallaties met smeltasverwijdering
		1300	poederkoolinstallaties met droge bodemasverwijdering
	800	1000	andere systemen
Stof	50	125	
CO	250	250	
Cl^- (als HCl)	200	-	
F^- (als HF)	30	-	
Som zware metalen (als metaal)	10		voor andere vaste brandstoffen dan steenkool

Tabel 2.2-4. Belgische immisienormen.

Referentieperiode	Frekwentie	Grenswaarde van daggemiddelden ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	
		SO_x gemeten als SO_2	Gesusp. stof (*)
1 jaar	50-percentiel	80 (indien stof > 40) 120 (indien stof \leq 40)	80
1 jaar	98-percentiel**	250 (indien stof > 150) 350 (indien stof \leq 150)	250
Winter (01.10 tot 31.03)	50-percentiel	130 (indien stof > 60) 180 (indien stof \leq 60)	130

* Gemeten als zwarte rook volgens OESO-methode.

** Niet te overschrijden gedurende 3 opeenvolgende dagen.

nen ze toch een invloed hebben op de maximale emissiewaarden.

Door de Raad van Europa werden in Directieve 80/779/EEC grenswaarden en richtwaarden voor SO₂ en gesuspendeerd stof geformuleerd. Deze werden door België overgenomen bij Koninklijk Besluit van 16.03.1983. Ze zijn samengevat in tabel 2.2-4.

In EEG-verband werden naast deze grenswaarden een aantal streefwaarden voor daggemiddelden geformuleerd :

SO ₂ : 100 µg.m ⁻³	KWS : 10 ppm (volumedelen)
Stof : 200 µg.m ⁻³	O ₃ : 240 µg.m ⁻³

In een EEG-Directieve van 03.12.1982 werden eveneens limietwaarden voor Pb en NO₂ geformuleerd :

Pb (deeltjes <10 µm) : 2 µg.m ⁻³	(jaargemiddelden);
NO ₂ : 50 µg.m ⁻³	(50-percentiel, richtlijn);
: 200 µg.m ⁻³	(98-percentiel van uurgemiddelden).

Tevens werd in Beneluxverband een meldingsplicht afgesproken wanneer volgende grenswaarden van het daggemiddelde worden overschreden :

SO ₂ : 400 µg.m ⁻³
NO : 200 µg.m ⁻³
NO ₂ : 150 µg.m ⁻³

In Nederland worden onder meer de volgende normen gehanteerd, zoals ze voorgesteld werden door de Raad inzake Luchtverontreiniging en door de gezondheidsraad :

Grenswaarde , SO ₂	: 75 µg.m ⁻³	(50-percentiel)
	200 µg.m ⁻³	(95-percentiel, daggemiddelde)
	250 µg.m ⁻³	(98-percentiel, daggemiddelde)
"Emergency level", SO ₂	: 500 µg.m ⁻³	(daggemiddelde)
	830 µg.m ⁻³	(uurgemiddelde)

Advieswaarde , NO ₂	:	50 µg.m ⁻³	(50-percentiel)
		100 µg.m ⁻³	(95-percentiel daggemiddelde)
		120 µg.m ⁻³	(98-percentiel daggemiddelde)
"Emergency level", NO ₂	:	150 µg.m ⁻³	(daggemiddelde)
		300 µg.m ⁻³	(uurgemiddelde)
Advieswaarde, CO*	:	10 µg.m ⁻³	(8-uurgemiddelde, éénmaal te overschrijden per maand)
		40 µg.m ⁻³	(uurgemiddelde, éénmaal te overschrijden per week)
Stof (gemeten als zwarte rook)*	:	30 µg.m ⁻³	(50-percentiel)
		75 µg.m ⁻³	(95-percentiel)
		90 µg.m ⁻³	(98-percentiel)

* Indikatief meerjarenprogramma voor de bestrijding van de luchtverontreiniging 1984-1988, Ministerie van Huisvesting, Fysische Planning en Milieu (1983).

2.2.2. VASTE AFVAL

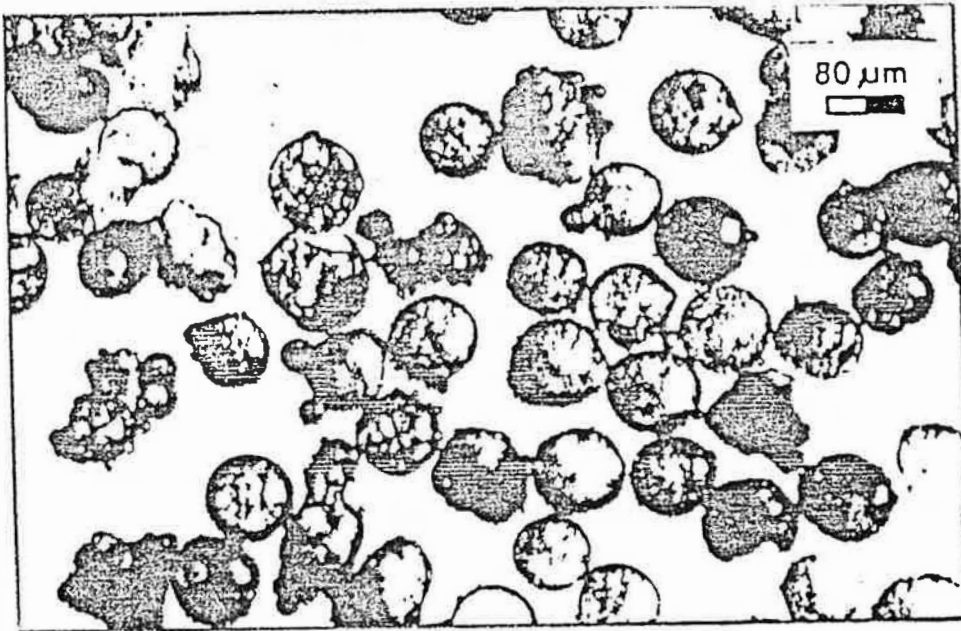
2.2.2.1. ASSEN

2.2.2.1.1. Aard van de vliegas

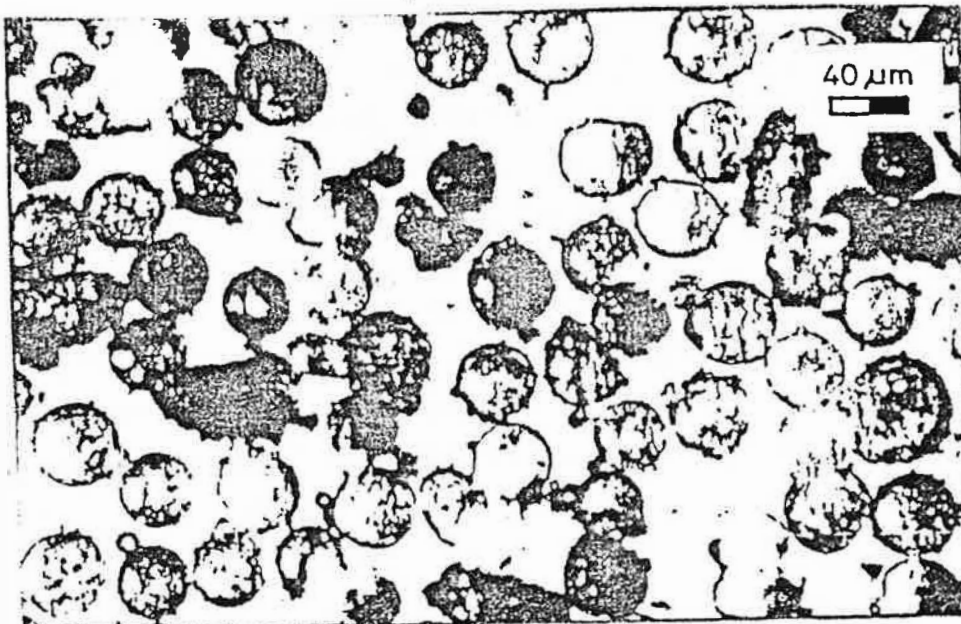
Elektrische centrales gestookt met steenkool produceren als bijprodukt vliegas en bodemas. De hoeveelheid as is sterk afhankelijk van de kolensoort. Het totale asgehalte bedraagt meestal 18% doch kan oplopen tot 30%. Ongeveer 85% van de ontstane as bestaat uit vliegas en 15% uit bodemas. De vliegas wordt in de elektrofilters tegengehouden; de bodemas wordt onderaan de verbrandingsruimte opgevangen.

Vliegas is een poedervormig, fijnkorrelig mineraal produkt. De as is een siliciumdioxide- en aluminiumtrioxidehoudend materiaal. Hoofdbestanddelen zijn Si, Al en Fe. Talrijke andere elementen komen echter voor.

Qua structuur zijn de vliegasdeeltjes amorf of sferisch (foto 2.2-1) (FISHER, 1978). Amorfe deeltjes bestaan hoofdzakelijk uit onverbrande steenkool en ontstaan bij een zeer korte verblijftijd van de brandstof in de vuurhaard. Ze zijn doorzichtig of ondoorzichtig, afhankelijk van het koolstof- en silikaatgehalte. Deeltjes met een sponsachtige structuur zijn gedurende een langere tijd in de vuurhaard aanwezig geweest maar bevatten nog steeds een niet te verwaarlozen hoeveelheid onverbrand materiaal. De grootste deeltjes zijn hoekig van vorm, bestaan hoofdzakelijk uit roet en worden waarschijnlijk gevormd uit slakfragmenten die loskomen van de ketelwand. De grootste massa van de vliegas bestaat evenwel uit doorzichtige, sferische deeltjes met een diameter die doorgaans kleiner is dan 40 μm . Ze zijn hol, vol of gevuld met kleinere sfe-



fraktie 75-90 μm



fraktie 37-45 μm

Foto 2.2-1. Mikroskopisch zicht van twee frakties van een vliegasmmonster (uit HUET et al., 1981).

ren. Andere hebben een kristallijne structuur. Tenslotte zijn er ook nog donkergekleurde sferen die voornamelijk ijzeroxide, onder meer magnetiet, bevatten, eventueel samen met silikaten.

De chemische samenstelling van vlieggas is sterk afhankelijk van de afmetingen van de deeltjes, wat te wijten is aan de verrijking van tal van elementen in de buitenste laag (dikte van 0,002 tot 0,02 μm). Tijdens de verbranding immers treedt atomizatie op van een aantal non-ferrometalen afkomstig van de steenkoolmatrix. Andere worden omgezet tot vluchtige verbindingen. Bij het afkoelen van de rookgassen worden minder vluchtige oxiden gevormd die kondenseren op de aanwezige vlieggasdeeltjes. Zeer vluchtige elementen zoals Hg en Se kondenseren daarentegen slechts bij het verlaten van de schoorsteen. Dit kan eveneens gepaard gaan met een absorptie van SO_3 en een aantal organische verbindingen, zoals de poly-aromatische koolwaterstoffen, op de deeltjes. Algemeen geldt dat voor die kleinste partikels de hoeveelheid gekondenseerd materiaal omgekeerd evenredig is met het kwadraat van de diameter. In sommige gevallen wordt bovendien een verrijking vastgesteld van alkali- en aardalkalimetalen die in hogere concentraties in steenkool aanwezig zijn. Het verrijkingsmechanisme berust niet op kondenseren maar op uitkristalliseren van de mineralen op de residuele silikaatmatrix. Als gevolg van dit alles kan vlieggas niet als een volledig inert materiaal beschouwd worden. Het belang van het uitlogingsproces wordt het best geïllustreerd aan de hand van een numeriek voorbeeld. Voor een deeltje met een diameter van 10 μm , waarin de component x homogeen verdeeld is, wordt, wanneer de buitenste 10 nm wordt uitgelogd, slechts 0,6% van de totale hoeveelheid van x vrijgesteld. Indien deze component echter in de buitenste schil met een faktor 100 aangerijkt is, komt bij het uitloggen 38% vrij. Dit fenomeen wordt des te belangrijker naarmate de deeltjes

kleiner worden, meer bepaald voor die fraktie van de vliegas die niet door de elektrofilter wordt tegengehouden (diameter $\leq 1 \text{ à } 5 \text{ }\mu\text{m}$). Deze deeltjes worden bovendien door mens en dier ingeademd en zetten zich af in de ademhalingswegen waar onder inwerking van het longvocht eveneens uitloging optreedt.

De korrelverdelingsbundel van Belgische vliegassoorten (OCW, 1984) is weergegeven in figuur 2.2-1. Uit de korrelverdeling blijkt dat de monsters granulometrisch analoog zijn met leem. De vliegas vertoont echter geen plasticiteit en gedraagt zich in bepaalde opzichten eerder als zand. De volumemassa van de vliegasdeeltjes is kleiner dan die van de meeste natuurlijke gronden. De doorlatendheid stemt overeen met die van zeer fijn zand of leem.

2.2.2.1.2. Afvoer van de vliegas

Indien de vliegas niet hergebruikt wordt, dient ze noodgedwongen gestort te worden. De afvoer kan in droge of in natte vorm geschieden.

Droge afvoer gebeurt meestal met vrachtwagens of op pneumatische wijze. Bij een afvoer met vrachtwagens dienen er opslagsilo's voorzien te worden. Bij pneumatisch transport dienen grote luchthoeveelheden gefiltreerd te worden.

Een andere vaak aangewende methode is het hydraulisch transport waarbij grote hoeveelheden water vereist zijn. Een intense uitloging kan plaatsvinden.

Andere transportmogelijkheden zijn vervoer per schip, per spoor of met een transportband.

Het storten kan nat of droog en boven of onder het maaiveld, al dan niet in verbinding met het grondwater, gebeuren.

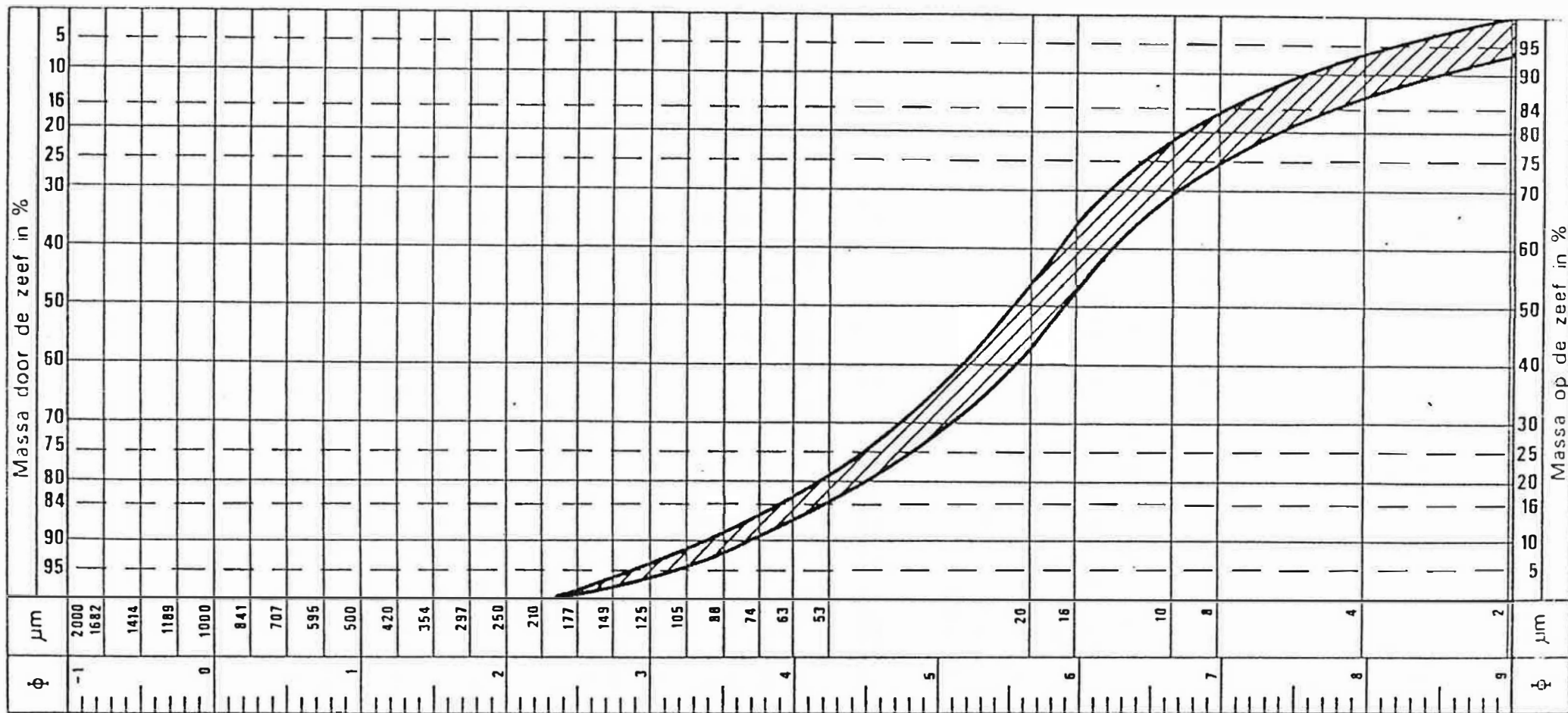


Fig. 2.2-1. Korrelverdelingsbundel van de Belgische vliegasoorten bestudeerd door het OCW (OCW, 1984).

Thans wordt vlieggas gedeeltelijk hergebruikt. De belangrijkste mogelijkheden zijn :

- funderings- en onderfunderingslagen,
- vulstof bij de bereiding van koolwaterstofmengsels,
- ophogingsmateriaal voor wegen,
- cementindustrie,
- betonindustrie,
- baksteenindustrie,
- metaalwinning uit vlieggas,
- andere toepassingsvormen : glasindustrie, bodemverbeteraar, produktie van schuurpapier, zandstralen, aanleg van paden, ijzelbestrijding, binden van fosfaten in de waterzuivering.

2.2.2.1.3. Invloed op het milieu

Afgezien van de kleine hoeveelheid vlieggas die via de schoorstenen geloosd wordt, situeert de invloed van vlieggas op het milieu zich hoofdzakelijk bij vliegasstorten. Afhankelijk van de stortwijze zal het landschap in mindere of meerdere mate gewijzigd worden. Grondwater- en bodemverontreiniging kunnen optreden door het uitloggen van zouten en zware metalen. De hydrogeologische omstandigheden zijn in dit verband van primordiaal belang.

2.2.2.2. ANDERE AFVALSTOFFEN

De ketels dienen op regelmatige tijdstippen gereinigd te worden. De samenstelling van het ketelslib en de frekwentie van het reinigen zijn van verschillende factoren afhankelijk zoals b.v. de gebruikte brandstof en het gebruik van additieven. Het reinigen kan zowel nat als droog gebeuren; de natte reiniging is de meest gebruikelijke.

De grove bestanddelen in het oppervlaktewater, dat als koelwater gebruikt wordt, worden over het algemeen met een roostersysteem verwijderd. Het bekomen vuil moet gestort of verbrand worden.

2.2.2.3. WETGEVING

Het dekreet van 02.07.1981 regelt het beheer van afvalstoffen. Het handelt over het voorkomen en de verwijdering van afvalstoffen, de afvalstoffenmaatschappij, de vergunningen, de huishoudelijke afvalstoffen, de industriële afvalstoffen, de bijzondere categorieën van afvalstoffen, de milieuheffingen, het toezicht, de strafbepalingen en de overgangs- en opheffingsmaatregelen.

Voor iedere inrichting ter verwijdering van afvalstoffen is er een vergunning nodig. Het toezicht en de controle wordt uitgevoerd door de Openbare Afvalstoffenmaatschappij voor het Vlaamse Gewest, "OVAM". Daarnaast heeft OVAM nog taken zoals het ontwerpen van een afvalstoffenplan, het verwijderen van afvalprodukten, het opsporen van oorzaken van verontreiniging door afval, het verwerven, verwerken, opslaan en verwijderen van afvalstoffen, het ontwerpen, bouwen en exploiteren van verwijderingsinstallaties, het verlenen van medewerking aan onderzoek en het behandelen van technische en administratieve dossiers.

De taken van de verschillende besturen, diensten of groepen zijn weergegeven in volgend schema (figuur 2.2-2).

Hieronder wordt een opsomming gegeven van de uitvoeringsbesluiten.

Besluit Vlaamse Executieve van 11 maart 1982 houdende sommige afwijkende bepalingen van het decreet

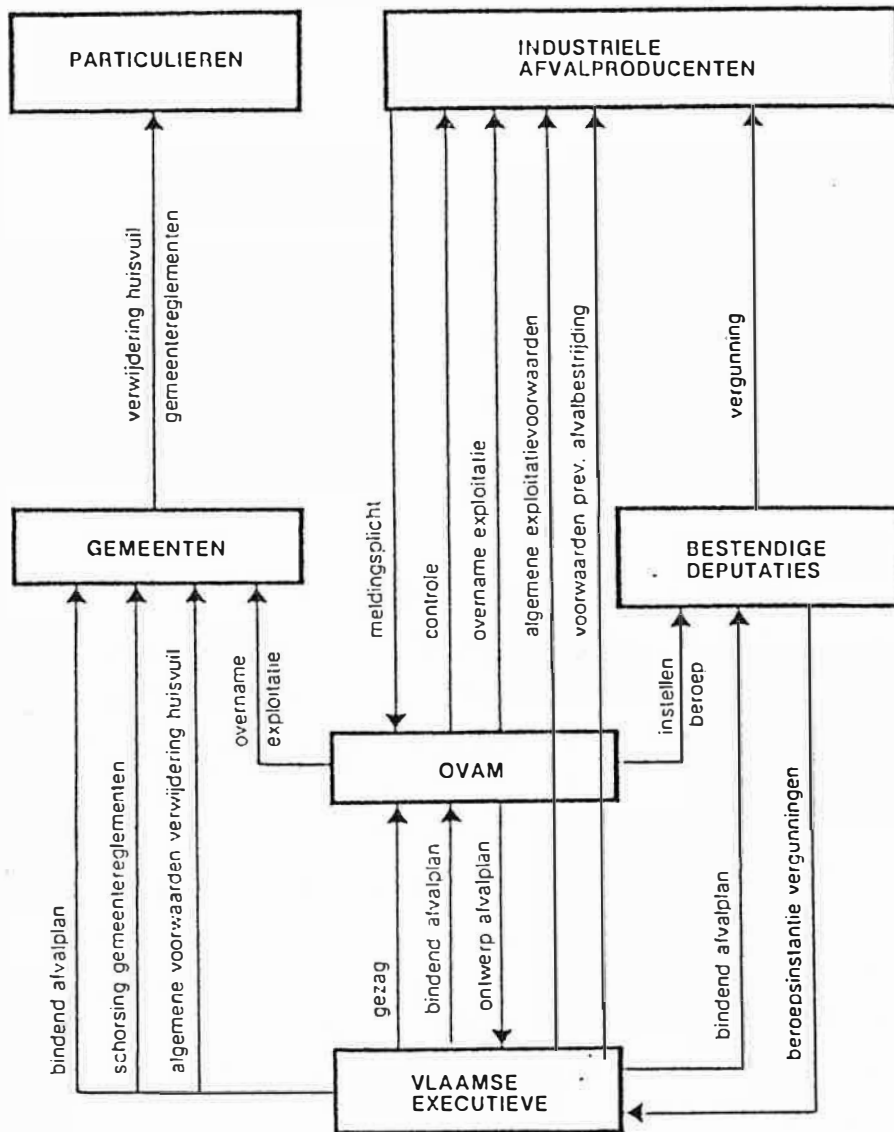


Fig. 2.2-2. Organigram en werking van OVAM.

van 2 juli 1981 betreffende het beheer van afvalstoffen.
B.S. : 20 april 1982.

Besluit Vlaamse Executieve van 11 maart 1982
betreffende sommige taken van de Openbare Afvalstoffen-
maatschappij voor het Vlaamse Gewest.
B.S. : 20 april 1982.

Besluit Vlaamse Executieve van 21 april 1982
houdende aanduiding van de ambtenaren belast met het
toezicht op de uitvoering van het decreet van 2 juli 1981
betreffende het beheer van afvalstoffen en de uitvoerings-
besluiten ervan.
B.S. : 8 mei 1982.

Besluit Vlaamse Executieve van 21 april 1982
houdende vaststelling van de lijst van instellingen, die
advies dienen uit te brengen over iedere vergunningsaan-
vraag, die bij de Bestendige Deputatie wordt ingediend.
B.S. : 8 mei 1982.

Besluit Vlaamse Executieve van 21 april 1982
betreffende de gelijkstelling van sommige afvalstoffen
aan huishoudelijke, aan bijzondere of aan industriële
afvalstoffen, zoals gedefinieerd in artikel 3 van het
decreet van 2 juli 1981 betreffende het beheer van
afvalstoffen.
B.S. : 15 mei 1982.

Besluit Vlaamse Executieve van 21 april 1982
houdende nadere regelen voor het aanvragen, verlenen,
weigeren, vervallen en intrekken van een vergunning
voor de verwijdering van afvalstoffen.
B.S. : 15 mei 1982.

Besluit Vlaamse Executieve van 21 april 1982
houdende algemene voorwaarden die gelden voor stort-
plaatsen van afvalstoffen in of op de bodem.
B.S. : 10 juni 1982.

De stortplaatsen worden ingedeeld in 3 klassen :

- klasse I : stortplaatsen bestemd voor de verwijdering van
industriële en daarmee gelijkgestelde afval-
stoffen. Andere afvalstoffen kunnen er eveneens
worden vergund;
- klasse II : stortplaatsen bestemd voor het storten van huis-
houdelijke en daarmee gelijkgestelde afvalstoffen.
Andere afvalstoffen kunnen er eveneens worden ver-
gund;
- klasse III : stortplaatsen voor het storten van inerte afval-
stoffen.

Besluit Vlaamse Executieve van 21 april 1982
houdende algemene voorwaarden die gelden voor composterings-
installaties voor huishoudelijke afvalstoffen en daarmee
gelijkgestelde afvalstoffen.
B.S. : 10 juni 1982.

Besluit Vlaamse Executieve van 21 april 1982
houdende algemene voorwaarden die gelden voor verkleinings-
installaties voor huishoudelijke afvalstoffen en daarmee
gelijkgestelde afvalstoffen.
B.S. : 10 juni 1982.

Besluit Vlaamse Executieve van 21 april 1982
houdende algemene voorwaarden die gelden voor verbrandings-
installaties voor huishoudelijke afvalstoffen en daarmee
gelijkgestelde afvalstoffen.
B.S. : 10 juni 1982.

Besluit Vlaamse Executieve van 21 april 1982
houdende nadere regelen omtrent de melding en de afgifte
van afvalstoffen.

B.S. : 10 juni 1982.

De voortbrengers van de afvalstoffen dienen op speciale
formulieren een jaarlijkse aangifte te doen van de gepro-
duceerde afvalstoffen.

Besluit Vlaamse Executieve van 21 april 1982
houdende algemene voorwaarden die gelden voor stortplaat-
sen van verkleinde huishoudelijke afvalstoffen in of op
de bodem.

B.S. : 10 juni 1982.

Ministerieel Besluit van 29 juli 1981
houdende nadere regelen omtrent het stortregister.

B.S. : 10 september 1982

Ministerieel Besluit van 29 juli 1982
houdende nadere regelen omtrent het indienen van een ver-
gunningsaanvraag voor de verwijdering van afvalstoffen.

B.S. : 10 september 1982.

Besluit Vlaamse Executieve van 12 augustus 1982
houdende inrichting en werking van een databank bij de
Openbare Afvalstoffenmaatschappij voor het Vlaamse Gewest.

B.S. : 10 september 1982.

Besluit Vlaamse Executieve van 12 augustus 1982
houdende bepaling en wijze waarop en de voorwaarden waar-
onder monsters worden genomen ter uitvoering van het de-
creet van 2 juli 1981.

B.S. : 10 september 1982.

Besluit Vlaamse Executieve van 23 september 1982
houdende nadere regelen omtrent het meldingsformulier
voor afvalstoffen.

B.S. : 6 november 1982.

Besluit Vlaamse Executieve van 15 december 1982
houdende sommige overgangsbepalingen met betrekking tot
de vergunningsplicht inzake verwijdering van afvalstoffen.

B.S. : 25 januari 1983.

Besluit Vlaamse Executieve van 30 juli 1982
houdende nadere regels inzake de erkenning van laboratoria
ter uitvoering van het decreet van 2 juli 1981 betreffende
het beheer van afvalstoffen.

B.S. : 25 januari 1983.

Ministerieel Besluit van 20 juni 1983

houdende nadere regelen inzake de bekendmaking van de
beslissingen van de vergunningverlenende overheid, genomen
bij toepassing van het decreet betreffende het beheer van
de afvalstoffen, dd. 2 juli 1981.

B.S. : 19 juli 1983.

Besluit Vlaamse Executieve van 25 juli 1984
houdende algemene regelen met betrekking tot het zich
ontdoen van huishoudelijke afvalstoffen via kokers in
appartementengebouwen.

B.S. : 13 oktober 1984.

Besluit Vlaamse Executieve van 14 november 1984
houdende nadere regelen voor het verlengen van vergunningen
voor de verwijdering van afvalstoffen

B.S. : 9 februari 1985.

Ministerieel Besluit van 19 december 1984 houdende nadere regelen inzake de vereiste technische middelen om als reiniger van huisvuilkokers te kunnen worden erkend.

B.S. : 23 maart 1985.

Besluit van de Vlaamse Executieve van 25 juli 1985 houdende nadere regelen betreffende de verwijdering van afvalolie.

B.S. : 29 augustus 1985.

2.2.3. AFVALWATER EN ZIJN INVLOED OP HET OPPERVLAKTEWATER

2.2.3.1. MOGELIJKE BRONNEN VAN VERONTREINIGING

2.2.3.1.1. Koelwater

Een hoeveelheid van de geproduceerde warmte in de ketels wordt aan het milieu vrijgegeven. Na doorgang van de stoom in de turbines wordt deze in de condensors afgekoeld. De afkoeling vereist grote hoeveelheden koelwater.

Het koelsysteem kan open of gesloten zijn. Er dient evenwel altijd een belangrijke hoeveelheid koelwater gespuid te worden. Bij lozing van het koelwater in een oppervlaktewater kunnen er belangrijke gevolgen voor de chemische, fysische en biologische karakteristieken van het water optreden. Een verhoging van de temperatuur kan bepaalde chemische reacties versnellen of beïnvloeden. Bij een temperatuurstijging van 10 °C kunnen sommige reacties twee tot drie maal sneller verlopen.

2.2.3.1.2. Astransportwater

Indien vlieggas hydraulisch getransporteerd wordt, zal het

transportwater een groot aantal gemakkelijk uitloogbare bestanddelen bevatten. De lozing van dit transportwater kan een invloed hebben op de kwaliteit van het ontvangende water.

2.2.3.1.3. Bodemaswater

Bij sommige keteltypes wordt de bodemas onderaan de ketel opgevangen in een waterpan. Hierdoor wordt de as afgekoeld en wordt de ketel van de buitenlucht afgesloten. De hoeveelheid water die hierbij vrijkomt is gering.

2.2.3.1.4. Regeneratie- en spoelwater van de demineralizatie

Het suppletiewater van de stoomketels moet ontdaan worden van opgeloste stoffen door middel van demineralizatoren. Na verzadiging van de ionenuitwisselaars dienen deze geregenereerd te worden. Hierbij wordt er vooral NaOH, HCl en H₂SO₄ gebruikt. Om de sterke pH-schommelingen af te zwakken, is een buffering of neutralizatie van de opeenvolgende spoelingen noodzakelijk.

2.2.3.1.5. Ketelwaswater

De vuurhaardzijde van de ketels dient op regelmatige tijdstippen gereinigd te worden. Afhankelijk van het gekozen systeem kan dit jaarlijks of met grotere tussenpozen gebeuren. Het ketelslib en het waswater worden meestal naar een bezinkbekken afgevoerd. Na bezinking wordt het bovenstaande water geloosd wat het oppervlaktewater kan verontreinigen.

De kwaliteit van het ketelslib en het effluent is sterk afhankelijk van de gebruikte brandstof.

2.2.3.1.6. Sanitair afvalwater

De hoeveelheid sanitair afvalwater is functie van het aantal tewerkgestelde personeelsleden. Het sanitair afvalwater kan verontreiniging veroorzaken als het in oppervlaktewater wordt geloosd.

2.2.3.1.7. Perkolatie- en afvloeiwater van de kolenhoop

De opslag van kolen kan aanleiding geven tot het ontstaan van perkolatie- en afvloeiwater. De hoeveelheid perkolatiewater is vooral afhankelijk van de stockageduur van de kolen; de kolen hebben immers het vermogen een bepaalde hoeveelheid water op te slaan.

Bij hevige regenbuien kan er afvloeiwater voorkomen. De eventuele verontreiniging door perkolatiewater of afvloeiwater is vooral afhankelijk van de gebruikte kolen en van de stapelwijze.

2.2.3.2. WETGEVING

De wet van 26.03.1971 op de bescherming van de oppervlaktewateren tegen verontreiniging, aangevuld bij dekreet van 23.12.1980, regelt de bescherming van de wateren van het openbaar hydrografisch net en van de huiswateren tegen verontreiniging.

Iedere lozing van afvalwater is onderworpen aan een vergunning. Voor het lozen van normaal huisafvalwater in de openbare riolen wordt de vergunning verleend door het College van Burgemeester en Schepenen. Voor de lozing van ander afvalwater in de openbare riolering en van alle afvalwaters in het oppervlaktewater wordt de vergunning verleend door de directeur van de waterzuiveringsmaatschappij.

In Vlaanderen zijn er 2 waterzuiveringsmaatschappijen : de Waterzuiveringsmaatschappij van het Kustbekken (WZK) en de Vlaamse Waterzuiveringsmaatschappij (VWZ).

De directeur van de waterzuiveringsmaatschappij geeft van iedere lozingsvergunning kennis aan de Minister van Volksgezondheid.

Vertegenwoordigers van de provincie, de openbare instellingen die oppervlaktewater winnen voor distributiedoeleinden en waarvan de watervang in het gebied van de maatschappij gelegen is evenals de bedrijven waarvan het afvalwater een grotere verontreinigende belasting heeft dan 5.000 I.E., schrijven in op het maatschappelijk kapitaal van de waterzuiveringsmaatschappijen en maken deel uit van de algemene vergadering en van de raad van beheer.

Het KB van 23.01.1974 bepaalt de modaliteiten van het beroep ingesteld bij wet van 26.03.1971. Het beroep moet gericht worden aan de gemeenschapsminister die bevoegd is voor het waterbeleid.

Het MB van 28.04.1975 geeft de aanwijzing van de ambtenaar bevoegd voor het nemen of het laten nemen van monsters in het bestek van de technische controle op de lozing van afvalwater, en van de ambtenaren bevoegd om de overtredingen van de wet van 26.03.1971 op te sporen en vast te stellen.

Bewijskrachtige analyses van afvalwater moeten uitgevoerd worden door een erkend laboratorium. Dit wordt vastgelegd in het besluit van de Vlaamse Executieve van 06.01.1983.

De industrie heeft de mogelijkheid haar afvalwater zelf te zuiveren en dit kosteloos te lozen in een oppervlaktewater; ze kan ook haar water tegen betaling laten zuiveren

door de afvalwaterzuiveringsmaatschappij. Het besluit van de Vlaamse Executieve van 21.12.1983 legt vast hoe de verontreinigende belasting van het geloosde water bepaald kan worden. Er worden twee formules opgesteld : één voor de berekening van het aantal eenheden verontreinigende belasting betreffende inschrijvingen op het maatschappelijk kapitaal van de waterzuiveringsmaatschappij en een tweede voor de berekening van het aantal eenheden verontreinigende belasting betreffende de bijdrage in de kosten van beheer en werking van de waterzuiveringsmaatschappijen. Beide formules zijn gesteund op kwantiteits- en kwaliteitsmetingen.

Tot 31.12.1985 mogen de waterzuiveringsmaatschappijen de metingen vervangen door het toepassen van een vereenvoudigde methode eveneens bepaald in het besluit van 21.12.1983.

Het algemeen reglement voor het lozen van afvalwater in de gewone oppervlaktewateren, in de openbare riolen en in de kunstmatige afvoerwegen voor regenwater, wordt bepaald in het KB van 03.08.1976. Dit reglement stelt de algemene lozingsnormen vast voor de verschillende afvalwateren in de verschillende afvoerwegen en bepaalt eveneens het aanvragen van de vergunning voor het lozen van afvalwater; ook de controle op het lozen van afvalwater maakt het onderwerp uit van dit KB. Per sektor worden er bijkomende lozingsnormen opgelegd. Deze zijn verschenen in de KB's van 03.08.1976, 22.04.1977 en 23.01.1979. Er kunnen per bedrijf aanvullende bijzondere voorwaarden opgelegd worden. Thans worden alle sektoriële lozingsnormen grondig herwerkt.

2.2.4. GRONDWATER

2.2.4.1. MOGELIJKE BRONNEN VAN GRONDWATERVERONTREINIGING

Het aantal activiteiten die de kwaliteit van grondwater ongunstig kunnen beïnvloeden, is zeer groot : produktie, transport, opslag, toepassing of deponeren van stoffen evenals andere handelingen of ongevallen met stoffen, vloeistoffen inclusief, die de grondwatersamenstelling ongunstig kunnen beïnvloeden, zijn de voornaamste. Ook infiltratie van verontreinigd oppervlaktewater draagt bij tot de degradatie van het grondwater. Het effect van deze activiteiten kan versterkt worden door het mechanisch aantasten van de bodem of van de diepere grondlagen waardoor een eventueel aanwezige natuurlijke bescherming wegvalt of vermindert.

De meest voor de hand liggende mogelijke grondwaterverontreinigingsbronnen nabij een klassieke met kolen gestookte elektrische centrale zijn de vliegdeponie, eventueel het kolenpark en de bekkens met min of meer verontreinigd oppervlaktewater dat kan infiltreren; dit oppervlaktewater kan koelwater en/of afvaltransportwater zijn. Al deze bronnen kunnen beschouwd worden als puntbronnen.

2.2.4.2. AARD VAN DE VERONTREINIGING

De aard van de grondwaterverontreiniging is niet alleen afhankelijk van de bron maar tevens van de grondsoort waarop of waarin de verontreinigingsbron zich bevindt; het is dan ook moeilijk a priori een lijst op te stellen met verontreinigende stoffen die in het grondwater kunnen aangetroffen worden. De verspreiding van de verontreiniging zal bepaald worden door de hydrogeologische omstandigheden die van geval tot geval verschillen.

Uit literatuurgegevens blijkt dat de meest voorkomende grondwaterverontreiniging geassocieerd met vliegiasopslag die met sulfaat is; indien daarenboven verontreinigd oppervlaktewater als transportwater wordt gebruikt, zullen allerhande kontaminanten zich in het stortporiënwater bevinden dat zich met het grondwater kan mengen.

Verontreiniging door perkolaat van kolenhopen is weinig waarschijnlijk of onbelangrijk indien de verblijftijd van de kolen in het kolenpark vrij beperkt is.

Vanuit bekkens met verontreinigd oppervlaktewater, aangevend als koel- of als afvaltransportwater, kan de verontreiniging het grondwater bereiken indien het oppervlaktewaterpeil voldoende hoog is en de hydraulische weerstand nabij de bekkenbodem niet te groot is.

2.2.4.3. WETGEVING

De wetgeving in verband met de bescherming van het grondwater is zeer jong. Het dekreet van 24.01.1984 houdende maatregelen inzake het grondwaterbeheer stipuleert o.a. dat de Vlaamse Executieve volgende maatregel kan nemen (Art. 3. § 1.1°) : in geheel het Vlaamse Gewest of in delen ervan het direkt of indirekt lozen, het deponeren of opslaan op of in de bodem van stoffen die het grondwater kunnen verontreinigen, verbieden, reglementeren of aan een vergunning onderwerpen.

De uitvoering van dit dekreet wordt geregeld door het besluit van de Vlaamse Executieve van 27 maart 1985 houdende reglementering van de handelingen die het grondwater kunnen verontreinigen. Dit besluit bepaalt o.a. (Art. 4 § 1.) dat een voorafgaande vergunning nodig is voor het direkt of indirekt lozen

van stoffen van de lijst II, het deponeren of opslaan op of in de bodem van stoffen van lijst I of II (tabel 2.2-5). Deze bepaling is niet van toepassing (Art. 4.§ 3.) voor o.a. handelingen overeenkomstig het dekreet van 02.07.1981 betreffende het beheer van afvalstoffen ("Afvalstoffendekreet").

Artikel 10 van het afvalstoffendekreet bepaalt o.a. dat het verwijderen van afvalstoffen zo moet ingericht worden dat hergebruik, terugwinning en recycling van de afvalstoffen bevorderd wordt, zonder gevaar op te leveren voor de gezondheid van de mens of voor het milieu.

Het uitvoeringsbesluit van de Vlaamse Executieve van 21.04.1982, houdende de algemene voorwaarden die gelden voor stortplaatsen van afvalstoffen in of op de bodem, bepaalt in dat verband dat (Art. 16 § 2., Art.40 § 2., Art. 62 § 2.) maatregelen ter voorkoming van de verspreiding van verontreinigd grondwater en perkolatiewater moeten getroffen worden overeenkomstig het technisch dossier van de aanvraag of indien de analyseresultaten van de watermonsters uit de putten dit noodzakelijk maken; deze maatregelen kunnen worden opgelegd door de toezichthoudende ambtenaar (OVAM).

Wat voorafgaat, geeft een overzicht van de bestaande wettelijke instrumenten. Hoofdstuk V van het dekreet van 24.01.1984 en hoofdstuk XII van het Afvalstoffendekreet voorziet in de nodige strafbepalingen. Bovendien stelt art. 59 van laatstgenoemd dekreet dat degene die wederrechtelijk afvalstoffen achterlaat, veroordeeld zal worden tot het verwijderen ervan, bij gebreke waarvan hij zal verplicht worden tot terugbetaling van de kosten voor het verwijderen door de gemeente of door de afvalstoffenmaatschappij.

Al bij al blijkt dat ecologische schade voor juristen een nieuw fenomeen is. Wegens zijn individualistisch karakter

Tabel 2.2-5. Stoffen van de LIJST I en de LIJST II houdende reglementering van de handelingen die het grondwater kunnen verontreinigen (B.S. 20.07.1985).

LIJST I - Families en groepen van stoffen	LIJST II - Families en groepen van stoffen																				
<p>Lijst I omvat de afzonderlijke stoffen van onderstaande families of groepen van stoffen.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Organische halogeenvverbindingen en stoffen waaruit in water dergelijke verbindingen kunnen ontstaan. 2. Organische fosforverbindingen. 3. Organische tinverbindingen. 4. Stoffen die in of via het water een kankerverwekkende, mutagene of teratogene werking hebben. 5. Kwik en kwikverbindingen. 6. Cadmium en cadmiumverbindingen. 7. Minerale oliën en koolwaterstoffen. 8. Cyaniden. 	<p>Lijst II omvat de afzonderlijke stoffen en categorieën van stoffen van de onderstaande families en groepen die schadelijk zijn voor het grondwater.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. De volgende metalloïden en metalen alsmede verbindingen daarvan. <table data-bbox="1254 606 2016 925" style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. zink</td> <td style="width: 50%;">11. tin</td> </tr> <tr> <td>2. koper</td> <td>12. boor</td> </tr> <tr> <td>3. nikkel</td> <td>13. beryllium</td> </tr> <tr> <td>4. chroom</td> <td>14. barium</td> </tr> <tr> <td>5. lood</td> <td>15. uraan</td> </tr> <tr> <td>6. seleen</td> <td>16. vanadium</td> </tr> <tr> <td>7. arseen</td> <td>17. kobalt</td> </tr> <tr> <td>8. antimoon</td> <td>18. thallium</td> </tr> <tr> <td>9. molybdeen</td> <td>19. telluur</td> </tr> <tr> <td>10. titaan</td> <td>20. zilver</td> </tr> </table> 2. Biociden en derivaten daarvan, die niet in lijst I genoemd zijn. 3. Stoffen met een schadelijke werking op de smaak en/of geur van het grondwater alsmede verbindingen waaruit dergelijke stoffen in het water kunnen ontstaan en die het water ongeschikt voor menselijke consumptie kunnen maken. 4. Organische siliciumverbindingen die toxisch of persistent zijn en stoffen waaruit dergelijke verbindingen kunnen ontstaan, met uitzondering van die welke biologisch onschadelijk zijn of die in water snel worden omgezet in onschadelijke stoffen. 5. Anorganische fosforverbindingen en elementair fosfor. 6. Fluoriden, chloriden. 7. Ammoniak, nitrieten en nitraten. 	1. zink	11. tin	2. koper	12. boor	3. nikkel	13. beryllium	4. chroom	14. barium	5. lood	15. uraan	6. seleen	16. vanadium	7. arseen	17. kobalt	8. antimoon	18. thallium	9. molybdeen	19. telluur	10. titaan	20. zilver
1. zink	11. tin																				
2. koper	12. boor																				
3. nikkel	13. beryllium																				
4. chroom	14. barium																				
5. lood	15. uraan																				
6. seleen	16. vanadium																				
7. arseen	17. kobalt																				
8. antimoon	18. thallium																				
9. molybdeen	19. telluur																				
10. titaan	20. zilver																				

is het traditionele aansprakelijkheidsrecht weinig aangepast om het herstel van schade van deze soort te verwezenlijken (BOCKEN, 1985).

2.2.5. GELUIDSHINDER

2.2.5.1. VOORNAAMSTE GELUIDSRONNEN

De geluidsbronnen die kenmerkend zijn voor een elektrische centrale kunnen in drie categorieën worden ingedeeld :

- de continu werkende bronnen zijn diegene die geluid produceren als de centrale in bedrijf is. Voorbeelden hiervan zijn ventilatoren, koeltorens, kolenmolens, transformatoren, e.a.;
- de intermitterend werkende bronnen zijn hoofdzakelijk te wijten aan transportactiviteiten zoals brandstofaanvoer (treinen, lichters) en asafvoer (vrachtwagens, transportbanden); ook de kolenmolens met tussenopslag behoren tot deze categorie;
- de sporadische bronnen zijn diegene die slechts in uitzonderlijke omstandigheden geluid voortbrengen; het geluid bij het afblazen van stoom, geluid veroorzaakt door bijkomende werkzaamheden in de centrale worden tot deze categorie gerekend. Het geluidsniveau van deze bronnen mag beduidend hoger zijn dan dat van de vorige categorieën vooraleer het als echt hinderlijk wordt ervaren.

Wat de geluidshinder betreft, is voor een milieu-effektrapport enkel het geluidsniveau buiten de terreinen van de centrale belangrijk. Het geluidsniveau op de centrale kan

nadelig zijn voor de werknemers en valt bijgevolg onder de toepassing van het ARAB.

2.2.5.2. DEMPING VAN HET GELUID

Het geluid voortgebracht in een punt ondergaat door de ruimtelijke verspreiding een zekere verzwakking. Het is eenvoudig aan te tonen dat de verzwakking van het intensiteitsniveau en het geluidsdrumniveau 6 dB bedraagt als de afstand tot de bron verdubbelt. Voor een lijnbron is de verzwakking bij een afstandsverdubbeling tot de bron 3 dB.

Naast deze ruimtelijke verzwakking wordt de demping van het geluid nog beïnvloed door de lucht, de weersomstandigheden (vochtigheid, wind,...), de terreinkondities (vrij maai-veld, harde wegen, bevroren grond, bestaande schermen en beplantingen,...). De juiste voorspelling van de demping is uitermate moeilijk.

2.2.5.3. NORMEN, RICHTLIJNEN BETREFFENDE GELUIDSHINDER

In België bestaat er geen duidelijke norm voor het omgevingslawaai. De norm NBN-S01-401(1976) bepaalt evenwel de maximaal toelaatbare lawaainiveaus in bepaalde vertrekken. Om de demping bij gebouwen en konstrukties te bepalen, kan men uitgaan van de volgende indeling in geluidszones (tabel 2.2-6.).

Alhoewel niet expliciet aangegeven, suggereert deze indeling in zones dat de vermelde waarden (buiten de gebouwen) de gangbare en aanvaarde praktijk is.

Voor de beoordeling van de geluidshinder wordt ook dikwijls verwezen naar de richtlijn ISO-R-1996(1971). In deze aanbeveling wordt voor de beoordeling een evaluatieniveau L_r

Tabel 2.2-6. Geluidszones volgens NBN S01-401.

Categorie	L_{eq} in dB(A)
I : - landelijke omgeving; - voorstedelijke omgeving op afstand groter dan 500 m van groot verkeer.	$L_{eq} \leq 55$
II : - stedelijke residentiële wijken; - kat. I op afstand kleiner dan 500 m van groot verkeer.	$55 \leq L_{eq} \leq 65$
III : - zone met lichte industrie; - wijk met residentiële en commerciële bestemming; - wijk gelegen tussen 5 en 10 km van vliegveld.	$65 \leq L_{eq} \leq 75$
IV : - stadscentra; - wijk langs wegen met groot verkeer of autosnelweg; - wijk gelegen op min dan 5 km van vliegveld; - zone voor zware industrie.	$L_{eq} > 75$

ingevoerd. Met een startcriterium van 40 dB(A) komt men naargelang van de aard van de woonomgeving tot de aanbevolen grenswaarden L_r uit tabel 2.2-7, te meten vóór de woningen.

Tabel 2.2-7. Aanbevolen grenswaarden L_r (in dB(A)) voor een woonomgeving.

Aard woonomgeving	Dag	Avond	Nacht
1. Landelijke omgeving Herstellingsoord Stille recreatie	40	35	30 à 25
2. Rustige woonwijk	45	40	35 à 30
3. Woonwijk in stad	50	45	40 à 35
4. Woonwijk nabij hoofdweg Woonwijk in stad met enkele werkplaatsen of bedrijven	55	50	45 à 40
5. Stadscentrum (bedrijven, handel, kantoren, vermaakcentra)	60	55	50 à 45
6. Gebied met voornamelijk zware industrie	65	60	55 à 50

Het gemeten geluidsdrukniveau L wordt naargelang van de aard van het geluid gecorrigeerd zoals in tabel 2.2-8 is vermeld.

Tabel 2.2-8. Korrekties op de metingen.

Aard van geluid	Korrekties in dB(A)
1. Konstant geluid met breed spektrum	0
2. Impulsief geluid	+ 5
3. Zuivere tonen	+ 5
4. Intermitterend geluid, volgens % van de tijd waargenomen	
100 - 56	0
56 - 18	- 5
18 - 6	-10
6 - 1,8	-15
1,8 - 0,6	-20
0,6 - 0,2	-25
< 0,2	-30

Het komt op hetzelfde neer de aanbevolen grenswaarden uit tabel 2.2-7 te wijzigen met de tegengestelde korrekties.

Bij overschrijding van de opgegeven grenswaarden kan men volgens dezelfde ISO-richtlijn de volgende reacties verwachten (tabel 2.2-9).

Tabel 2.2-9. Te verwachten reactie bij overschrijding van de limietwaarde.

Overschrijding in dB(A)	Klasse	Geschatte reactie
0	geen	geen
5	licht	afzonderlijke klachten
10	middelmatig	herhaalde klachten
15	sterk	dreiging tot actie van de gemeenschap
20	zeer sterk	energieke actie van de gemeenschap

In Duitsland worden die grenswaarden uit de vermelde ISO-richtlijn aangewend, terwijl de Nederlandse norm in wezen een kopie is van ISO-R-1996. In Frankrijk wordt de geluidsnorm voor een industriezone overdag op 70 dB(A) gesteld en op 60 dB(A) gedurende de nacht. Voor woongebieden wordt voor de nacht de grens op 45 dB(A) gesteld.

2.2.6. RADIOAKTIVITEIT

2.2.6.1. MOGELIJKE BRONNEN

Zoals alle gesteenten bevatten steenkolen sporen van radioactieve isotopen. De belangrijkste zijn de elementen die behoren tot drie natuurlijke vervalreeksen : de thoriumreeks, de uraanreeks en de actiniumreeks met als respectieve moeder-

Tabel 2.2-10. De belangrijkste natuurlijke isotopen in steenkool.

Isotoop	Natuurlijke abundantie %	Halveringstijd jaar	Geëmitteerde straling en energie
K-40	0,012	$1,28 \cdot 10^9$	β^- : 1,3 MeV; EC ⁽⁺⁾ β^+ ; γ : 1,461 MeV
La-138	0,09	$1,3 \cdot 10^{11}$	β^- : 0,4 MeV; EC ; γ : 1,436 MeV; 0,789 MeV
Sm-147	15,0	$1,06 \cdot 10^{11}$	α : 2,233 MeV
Sm-148	11,2	$7,0 \cdot 10^{15}$	α : 1,96 MeV
Th-232	100	$1,405 \cdot 10^{10}$	vervalreeks
U-235	0,720	$7,04 \cdot 10^8$	vervalreeks
U-238	99,28	$4,47 \cdot 10^9$	vervalreeks

(+) EC : elektronenvangst

kernen Th-232, U-238 en U-235. Daarnaast zijn er nog enkele isotopen die geen vervalreeks vormen, zoals bijvoorbeeld K-40, Sm-147 en Sm-148.

De belangrijkste isotopen met hun fysische eigenschappen zijn opgenomen in tabel 2.2-10.

De uitgezonden straling in het geval van vervalketens is moeilijk te bepalen. Indien de keten in seculair evenwicht is, wordt het vervaltempo bepaald door de moederkern. Op basis daarvan kan men een tabel opstellen die de energierijkste γ -stralen geeft wanneer een moederkern vervalt (tabel 2.2-11). De energie die per desintegratie van de moederkern vrijkomt, wordt voor de drie reeksen respectievelijk begroot op 5 MeV, 0,2 MeV en 0,2 MeV. Verder komen er nog veel α -deeltjes vrij omdat het een verval van zware kernen betreft.

2.2.6.2. AARD VAN DE STRALING

Het gedrag van α -, β - en γ -straling is totaal verschillend.

De α -straling heeft wegens de grote massa en de elektrische lading van de α -deeltjes een zeer klein doordringingsvermogen in materie. Voor uitwendige stralingsbelasting worden ze niet in rekening gebracht. Bij inname zijn ze echter des te gevaarlijker, omdat ze hun energie verliezen over een zeer kleine afstand en aldus grote schade kunnen veroorzaken in organische weefsels.

De γ -straling (foton) heeft geen lading en geen rustmassa. Ze kan grote afstanden afleggen in materie en zowel bij inwendige als uitwendige bestraling gevaarlijk zijn.

De β -straling (elektron) moet wat het gedrag betreft, ge-

Tabel 2.2-11. De belangrijkste γ -straling uit de vervalreeksen.

Reeks	Isotoop	Halveringstijd	γ -energie (MeV)
Uranium (U-238)	Th-234	24,1 d	0,63
	Ra-226	1602 jaar	0,185
	Pb-214	26,8 min	0,295; 0,352
	Bi-214	19,7 min	0,609; 1,120; 1,764
	Pb-210	21 jaar	0,0465
Thorium (Th-232)	Ac-228	6,13 h	0,338; 0,911
	Pb-212	10,64 h	0,238
	Tl-208	3 min	0,538
Actinium (U-235)	U-235	$7,1 \cdot 10^8$ jaar	0,185

situeerd worden tussen de twee reeds vernoemde stralingen. Men kan ze in rekening brengen voor uitwendige stralingsbelasting, vooral indien er annihilatie-straling optreedt. Bij inname moet men ze zeker in rekening brengen.

2.2.6.3. TRANSPORTWEGEN

Men maakt een onderscheid tussen uitwendige en inwendige bestraling.

Uitwendige bestraling is afkomstig van radio-isotopen die zich buiten het lichaam bevinden, zowel onder de vorm van stofdeeltjes in de lucht en in gassen als onder neergeslagen vorm of verwerkt in materialen.

Inwendige bestraling wordt veroorzaakt door isotopen die in het lichaam terechtkomen; dit kan gebeuren door inademing, via het voedsel of via contact en absorptie door de huid.

2.2.6.4. WETGEVING

De normen die vermeld staan in het ARAB, bijlage D, hebben enkel betrekking op installaties die radioactieve stoffen verhandelen. Deze normen kunnen als referentie gebruikt worden.

Men maakt in het ARAB een onderscheid tussen naburige en totale bevolking. Met naburige bevolking bedoelt men de mensen die permanent in de onmiddellijke omgeving van de stralingsbron gehuisvest zijn. Dit is steeds een beperkte groep; de maximaal toegepaste stralingsbelasting voor deze groep is groter dan voor de totale bevolking. Voor het ogenblik worden volgende normen gehanteerd :

- naburige bevolking : maximaal 0,5 rem per jaar
- totale bevolking : maximaal 5 rem per 30 jaar.

3. DE CENTRALE RUIEN - TOESTAND VOOR DE OMBOUW

3.1. TECHNISCHE BESCHRIJVING

3.1.1. ALGEMEEN

De centrale Ruien, gelegen aan de Schelde, in de nabijheid van Oudenaarde, omvat zes produktie-eenheden. Alle groepen zijn van het monobloktype met enkelvoudige heroververhitting en uitgerust met éénpijpketels met gedwongen cirkulatie.

De zes produktie-eenheden van de centrale behoren tot drie types. De eenheden 1 en 2, 3 en 4, 5 en 6 zijn onderling identiek. In tabel 3.1-1 vindt men de voornaamste kenmerken van de zes groepen (toestand 1984). Er zijn vier schoorstenen : één voor de groepen 1 en 2, één voor 3 en 4, één voor groep 5 en één voor groep 6.

Tabel 3.1-1. Kenmerken van de produktiegroepen in de centrale Ruien (1984).

Groep	1	2	3	4	5	6
In bedrijf	1958	1959	1966	1967	1973	1974
Bruto-vermogen MW	60	60	130	130	300	300
Brandstof -vette kolen	100%	100%	100%	100%	-	-
-stookolie	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Schoorsteen- hoogte	100 m		105 m		150 m	150 m

De ombouw van groep 5 voor 't gebruik van kolen als brandstof bij een gereduceerd vermogen van 170 MWe bruto en met behoud van 300 MWe bruto op oliestook, is in uitvoering.

De transformatie van groep 6 om op vol vermogen (300 MWe) hetzij kolen, hetzij stookolie als brandstof aan te wenden, verkeert in de planningsfase.

De relatief jonge leeftijd van de groepen 5 en 6 maken hen bijzonder geschikt voor de ombouw van stookolie naar kolen.

3.1.2. TECHNISCHE UITRUSTING

3.1.2.1. KOLENVERHANDELING

3.1.2.1.1. Kolenaanvoer

De kolenverhandelingsinrichting, gebouwd gedurende de ombouwwerken op de groepen 1 tot en met 4 (1980-1982), is uitsluitend gericht op het transport per spoor. De installaties zijn gebouwd om het lossen van vier kolentreinen van 22 NMBS-wagons (Fad 52 ton) per dag mogelijk te maken.

Rekening houdend met werkdagen van 8 h en manoeuvreertijden van ongeveer 1 h per trein blijft er 1 h over voor het lossen van een konvooi. Aldus kan er ongeveer 1200 ton per twee uur gelost en verhandeld worden. De maximale aanvoer per werkdag is ongeveer 4750 ton. Het werkregime is de normale vijfdaagse week.

Om het lossen van de wagons mogelijk te maken gedurende periodes van strenge vorst, is een ontdooiingstunnel, met lage-drukstoom, voorzien. Deze laat toe vijf wagons terzelfdertijd te ontdooien met behoud van de normale lostijd.

Onder de losput (volume 120 m^3) van de losinstallatie worden de kolen verwijderd met twee transportriemen (1.250 t.h^{-1}) naar de kolenhoop ofwel rechtstreeks naar de stokerij. Het schema van de kolenlosinstallatie met de transportbanden naar het kolenpark en naar de groepen 1, 2, 3 en 4 is weergegeven in figuur 3.1-1.

3.1.2.1.2. Kolenpark

Het kolenpark heeft een totale opslagcapaciteit van ongeveer 100.000 ton, met een maximale hoogte van ongeveer 18 m. De stapelaar of "stacker" (het stapeltoestel voor de kolen) is zodanig geautomatiseerd dat bij het lossen de vrije valhoogte van de kolen beperkt wordt, hetgeen de stofontwikkeling bij het lossen drastisch reduceert. De terugname van de kolen met de schreper, voor het transport naar de ruwe-kolenbunkers, is eveneens geautomatiseerd.

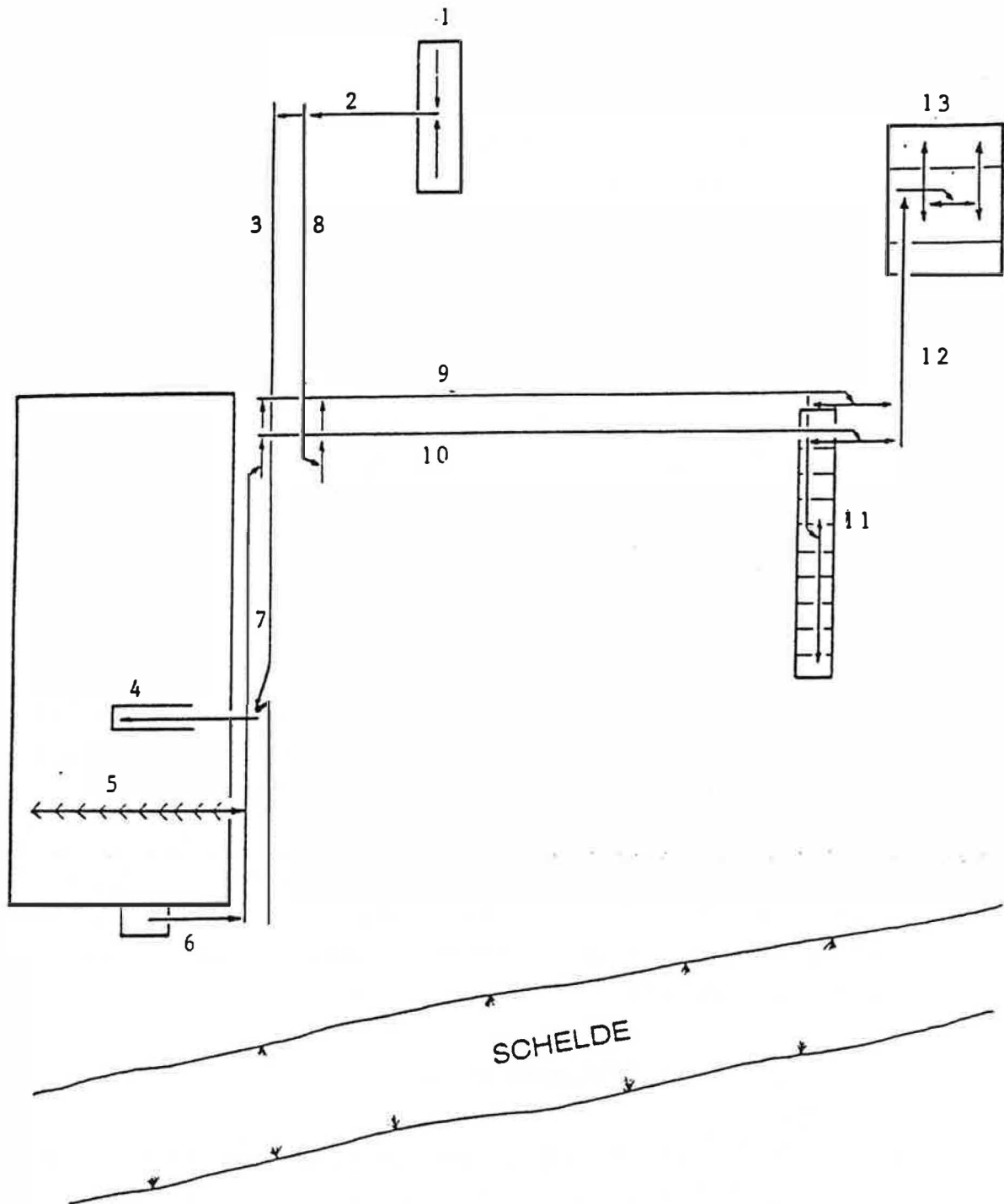
Bij de uitbating van het kolenpark wordt ervoor gezorgd dat er een voldoende rotatie is van de vette kolen teneinde zelfontbranding van de kolen te voorkomen.

3.1.2.1.3. Ruwe-kolenbunkers

De ruwe-kolenbunkers van de groepen 1 en 2 hebben elk een opslagcapaciteit van 480 ton, terwijl die van de groepen 3 en 4 een opslagcapaciteit van 1200 ton hebben. Deze kolenbunkers kunnen zowel vanuit de losinstallatie van de wagons als vanaf de kolenhoop bevoorrad worden (figuur 3.1-1).

3.1.2.1.4. Malen en drogen van de kolen

Bij de groepen 1 en 2 worden de kolen uit de overeenstem-



- lossen van de wagons (1) $Q = 2 \times 625 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
- transportriem (2) $Q = 1.250 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
- transportriem (3) naar stacker (4) $Q = 1.250 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
- kolenschreper (5) met transportriem (7) $Q = 625 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
- hulpriem (6) $Q = 625 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
- transportriem (8) direkt naar stokerij $Q = 2 \times 625 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
- transportriem (9) uit kolenpark naar stokerij $Q = 625 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
- transportriem (10) direkt naar stokerij $Q = 1.250 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
- transportriem (12) $Q = 1.250 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
- ruwe kolenbunkers, groepen 1 en 2 (11), groepen 3 en 4 (13)

Fig.3.1-1. Schema van de kolenverhandeling.

mende kolenbunkers, in de maalmolens (twee per groep en van het trommeltype met cylpebs) tot poeder gemalen en terzelfdertijd met rookgassen gedroogd om aaneenkitten te vermijden. Het zuurstofgehalte in de drogingslucht van de maalkring wordt beneden 12% gehouden om zowel de spontane ontbranding als de vorming van een ontplofbaar mengsel te voorkomen.

Bij voldoende fijnheid van de poederkool wordt deze gestockeerd in de poederkoolbunkers, die per groep een volume van 450 m³ hebben (ook hier wordt het O₂-gehalte beneden 12% gehouden). Van hieruit worden de poederkoolbranders gevoed. Men noemt dat een maalkring met indirecte verbranding (er is tussenstockage van de poederkool).

Bij de groepen 3 en 4 (130 MW) heeft men voor een maalkring met directe verbranding gekozen, hetgeen betekent dat de poederkolen, bij voldoende fijnheid, direkt naar de kolenbranders gestuurd worden. De maalmolens zijn van het vertikaal type (type-Loesche). Per groep zijn er twee maalmolens. De luchtcirkulatiesnelheid in de maalkring is relatief hoog zodat er in normale omstandigheden geen ontploffings- of brandgevaar aanwezig is.

3.1.2.2. STOOKOLIEVERHANDELING

De stookolie wordt opgeslagen in tanks met een totale capaciteit van 280.000 m³. Bovendien is er steeds een voorraad stookolie met laag zwavelgehalte om bij ongunstige weersomstandigheden de zwaveloxidelozingen te beperken.

3.1.2.3. KETELS EN BRANDERS

3.1.2.3.1. Ketels 1 en 2

De ketels 1 en 2 zijn van het monotubulaire type - merk Sulzer - met gedwongen cirkulatie en een termisch vermogen van 167 MW.

De verbrandingslucht wordt aangevoerd met blaasventilatoren, terwijl de rookgassen met trekventilatoren via de schoorsteen verwijderd worden. De ketels werken aldus in onderdruk. De ketels 1 en 2 hebben een gemeenschappelijke schoorsteen van 100 m hoogte.

Elke ketel heeft 12 branders van het gemengde type, m.a.w. voor zowel kolen- als stookolieverbranding. Deze branders zijn gelijkmatig verdeeld over de twee zijwanden.

De kolenbranders zijn van het turbulentie-type met 10% primaire en 90% sekundaire lucht (bij volle last). Het mengsel van poederkool en primaire lucht heeft een temperatuur van 140 à 150 °C.

De stookoliebranders zijn van het uitschuifbare lanstype met stoomverstuiving.

3.1.2.3.2. Ketels 3 en 4

Deze ketels zijn van hetzelfde type als de ketels 1 en 2 maar met een termisch vermogen van 317 MW. Ze zijn gebouwd door de N.V. Cockerill-Ougreé onder Sulzer-licentie. De ketels werken eveneens in onderdruk en hebben een gemeenschappelijke schoorsteen (105 m).

Elke ketel heeft twee niveaus van acht branders van het ge-

mengde type (turbulente kolenbrander en uitschuifbare lans met stoomverstuiving als oliebrander). De branders zijn gelijkmatig verdeeld over de voor- en achterwand van de vuurhaard.

Bij kolenverbranding is het primaire luchtdebiet ongeveer 16% van het totale verbrandingsluchtdebiet. Het mengsel van primaire lucht en poederkool heeft een temperatuur van ongeveer 90 °C. De stroomsnelheden zijn van die aard dat vlamterugslag verhinderd wordt.

3.1.2.3.3. Ketels 5 en 6

De ketels voor de groepen 5 en 6 zijn eveneens van het monotubulaire type met gedwongen cirkulatie.

De dwarse doorsnede is hier echter vierkantig (bij de ketels 1 tot en met 4 is deze rechthoekig). Het zijn torenketels met een termisch vermogen van 720 MW. De ketels hebben enkel stookolie als brandstof. De constructeur is de N.V. Cockerill-Ougreé.

De verbrandingslucht wordt aangevoerd met blaasventilatoren. Er zijn geen trekventilatoren aanwezig om de rookgassen af te voeren. Aldus werken deze ketels in overdruk. Elke ketel heeft een eigen schoorsteen (150 m).

Voor de verbranding zijn in de hoeken van elke ketel vier niveaus van telkens vier stookoliebranders ingebouwd. Het zijn branders van het tangentiële type met een lage vorming van stikstofoxiden.

De ombouw van ketel 5 om ook steenkool te kunnen verbranden, is in de uitvoeringsfase. Een gelijkaardige ombouw van ketel 6 wordt gepland.

Tabel 3.1-2. Voornaamste kenmerken van de turbo-alternatoren.

	GROEPEN		
	1 en 2	3 en 4	5 en 6
1. Turbine			
Type	Aktie	Aktie	Reaktie
Konstrukteur	Esscher- Wyss	Esscher- Wyss	B.B.C.
Nom.vermogen MWe	60	130	300
Stoomkarakteristieken :			
Druk : kg.cm^{-2}	140	190	185
Temperatuur : °C	540	550	540
2. Kondensator			
Debiet : $\text{m}^3.\text{h}^{-1}$	10.500	21.000	32.000
3. Alternator			
Schijnbaar vermogen, MVA	80	156	376
Spanning kV	10,5	15	22
Koeling	waterstof	waterstof	waterstof
Konstrukteur	ACEC	ACEC	ACEC

3.1.2.4. TURBO-ALTERNATOREN

De voornaamste kenmerken van de turbo-alternatoren (het geheel van stoomturbine, kondensor en alternator) zijn samengevat in tabel 3.1-2.

3.1.2.5. LUCHT- EN ROOKGASKANALEN

Het luchtkanaal is samengesteld uit de blazende ventilatoren en de luchtvoorverwarmer (Luvo). De verbrandingslucht wordt aangezogen vanuit de machinekamer. In de luchtvoorverwarmers worden de rookgassen zoveel mogelijk afgekoeld teneinde de erin vervatte energie nuttig te gebruiken.

De rookgassen mogen echter niet te ver afgekoeld worden. Bij brandstoffen met een zeker gehalte aan zwavel (ca. 1 à 3%) wordt er naast zwaveldioxide ook een klein percentage zwaveltrioxide gevormd. De temperatuur waarbij dit oxide kondenseert noemt men het zuurdauwpunt. Het spreekt vanzelf dat het kondenseren van zwaveltrioxide moet vermeden of beperkt worden teneinde korrosie te verhinderen. Bij kolenverbranding (ca. 1% zwavel) is de uitgangstemperatuur na de luvo groter dan 100 °C, terwijl bij zware stookolie (2 à 3% zwavel) deze temperatuur niet lager dan 160 °C mag worden. Met additieven (MgO_2) kan de condensatie van SO_3 beperkt worden, zodat de rookgassen kunnen gekoeld worden tot 120 °C.

Bij poederkoolverbranding bevatten de rookgassen die de ketel verlaten ca. 20 g.m^{-3} (en meer) vliegassen, zodat een verregaande zuivering onontbeerlijk is. De groepen 1 t.e.m. 4 zijn dan ook uitgerust met droge-rookgasfilters.

Het werkingsprincipe steunt op het voeren van de met stof

beladen rookgassen door een kamer waarin de stofdeeltjes een elektrische lading bekomen. Door het aanleggen van een sterk elektrostatisch veld (~ 70 kV tussen de elektroden) worden de deeltjes afgebogen uit de rookgasstroom en komen ze terecht op de opvangelektroden. Daar worden ze vastgehouden door elektrische en/of moleculaire aantrekking, tot ze verwijderd worden door een intermitterende slag, het kloppen genoemd.

Voor de groepen 1 t.e.m. 4 zijn er vier velden in serie geplaatst, waardoor een rendement van ongeveer 99% bereikt wordt. Ongeveer 1% van de vliegase wordt met de rookgasen meegevoerd naar de schouw en in de lucht geloosd.

Onder de verscheidene velden zijn opvangtrechters voorzien om de vastgehouden vliegase op te vangen die bij het afkloppen van de opvangelektroden van de elektrofilter naar beneden valt. Vanuit deze opvangtrechters vallen de vliegassen in een verzendvat. Van hieruit worden ze op geregelde tijdstippen pneumatisch afgevoerd naar twee centraal gelegen vliegassilo's met een totale capaciteit van 2500 m^3 .

De vliegassen worden vooral afgenomen door cementbedrijven. Het vervoer ervan gebeurt droog met tankwagens. Bij onvoldoende vraag, vooral in de winter, wordt het restant op een natte wijze met open vrachtwagens naar een oude steengroeve afgevoerd.

De efficiëntie van een elektrofilter is afhankelijk van de geleidbaarheid van de vliegase. De geleidbaarheid wordt sterk beïnvloed door de vochtigheid, de temperatuur en het zwaveltrioxidegehalte van de vliegase.

Voor kolen met een laag zwavelgehalte bestaan er verschil-

lende methodes om de efficiëntie van de elektrofilter te verbeteren. Het inspuiten van water en/of van zwaveltrioxide komt de geleidbaarheid van de vliegias en dus ook de efficiëntie ten goede.

De steenkoolas bestaat voor ongeveer 85% uit vliegias en voor 15% uit sintelas. Deze sintelas vindt men in de ketel terug als bodemas die op een natte wijze uit de ketel afgevoerd wordt. Deze sintelas vindt een afzet in de betonindustrie en in de wegenbouw (wegverharding).

De ketels 5 en 6 hebben op dit ogenblik geen elektrofilters. Bij het stoken van zware olie wordt zo nodig een verbrandingsadditief toegevoegd om de roetvorming tegen te gaan.

3.1.3. ELEKTRICITEITSPRODUKTIE

In de centrale Ruien neemt de produktie van elektrische energie in de loop der jaren langzamerhand af ten gevolge van het inzetten van de recente Belgische kerncentrales. De voornaamste gegevens over het verleden zijn samengevat in de tabellen 3.1-3 (1980) en 3.1-4 (1984). Groep 1 was in 1980 in ombouw, terwijl in 1984 de ombouw van de groepen 1 t.e.m. 4 reeds beëindigd was.

Het produktiejaar 1980 is bijna volledig met zware stookolie gerealiseerd. In 1984 hebben de groepen 1 t.e.m. 4 op steenkool gedraaid. Wegens de beduidend grotere kostprijs per GJ uit zware stookolie hebben de groepen 5 en 6 in 1984 een zeer geringe belasting gehad.

De globale belasting van de centrale Ruien is teruggelopen van 54% in 1980 tot 35% in 1984. Dit komt door het grote vermogen van de groepen 5 en 6, met oliestook, en hun

Tabel 3.1-3. Nominale en gemiddelde nettobelasting en gemiddeld specifiek verbruik in de centrale Ruien, in 1980 (scenario 1980A).

Eenheid	Nominale nettobelasting		Jaarbelasting		Specifiek warmteverbruik GJ.MWh ⁻¹
	1000 MWh	%	1000 MWh ¹	%	
Centrale	9104	100	4893	54	9,33
G1(*)	524	5,8	140	27	9,72
G2(**)	494	5,4	33	6,7	10,37
G3	1199	13,2	718	60	9,20
G4	1187	13,0	787	66	9,49
G5	2850	31,3	1363	49	9,29
G6	2850	31,3	1852	67	9,29

(*) In 1980 is groep 1 omgebouwd om naast stookolie ook vette steenkool te verbranden.

(**) Een schoepenwiel van turbine 2 moet hersteld worden.

Tabel 3.1-4. Nominale en gemiddelde nettobelasting en gemiddeld specifiek
verbruik in de centrale Ruien, in 1984 (scenario 1984A).

Eenheid	Nominale nettobelasting		Jaarbelasting		Specifiek warmteverbruik GJ.MWh ⁻¹
	1000 MWh	%	1000 MWh	%	
Centrale	8748	100	3067	35	9,47
G1	515	5,9	310	60	9,28
G2	485	5,5	291	60	10,03
G3	1090	12,5	940	86	9,23
G4	1078	12,3	896	83	9,39
G5	2790	31,9	354	13	9,78
G6	2790	31,9	276	10	9,76

Tabel 3.1-5. Overzicht van de maandproductie (in 1000 MWh) van de centrale Ruien in 1980, 1984 en 1985.

	1980	1984	1985
januari	505	260	390
februari	325	265	375
maart	395	305	320
april	530	230	260
mei	430	305	200
juni	420	185	210
juli	245	150	110
augustus	270	250	65
september	400	305	145
oktober	500	300	125
november	455	250	135
december	515	260	125
<hr/>			
Totale produktie	4990	3065	2460
<hr/>			
Maandgemiddelde	416	255	205
<hr/>			
Afwijking t.o.v. gemiddelde			
maximum	+ 27%	+ 20%	+ 90%
minimum	- 41%	- 41%	- 68%
<hr/>			
Verhouding max. tot min.	~ 2,2	~ 2	~ 6

zeer geringe belasting (resp. 13 en 10%) in het totale park van centrales (klassieke en kerncentrales). De belasting van de kolengroepen 1 t.e.m. 4 is meer dan behoorlijk.

De belasting van de verschillende groepen en van de centrales is afhankelijk van het seizoen en van het tijdstip van de dag. In tabel 3.1-5 vindt men de produktie van de centrale per maand voor de jaren 1980, 1984 en 1985. In de wintermaanden noteert men steeds de hoogste produktie en in de vroege zomermaanden de laagste. De afwijking t.o.v. het maandgemiddelde varieert voor de maximummaandproduktie tussen + 20 en + 90% en voor de minimumproduktie tussen - 41 en -68 %. De verhouding tussen de maximum- en de minimummaandproduktie is in 1980 2,2; in 1984 2,1 en in 1985 6.

3.1.4. BRANDSTOFFENINZET

In de centrale Ruien worden hoofdzakelijk zware stookolie D en steenkool van diverse herkomst verstoekt.

Voor de beperkte hoeveelheid verstoekte Zuidafrikaanse steenkool in 1980 en voor het jaarmengsel in 1984 (80,3% Zuidafrikaanse, 15,6% gewassen terrilkolen van Hornu en 4,1% Kempische steenkool) zijn de voornaamste kenmerken opgenomen in tabel 3.1-6.

Tabel 3.1-6. Voornaamste gemiddelde kenmerken van de ver-
stookte steenkool in 1980 en 1984(*).

	Stookwaarde MJ.kg ⁻¹	Water %	As %	Zwavel %
1980	24,72	8,59	14,74	0,754
1984	23,98	8,69	17,03	0,73

De gemiddelde kenmerken van de verstookte stookolie D
gedurende 1980 en 1984 zijn weergegeven in tabel 3.1-7.

Tabel 3.1-7. Voornaamste gemiddelde kenmerken van
stookolie D in 1980 en 1984.

	Stookwaarde MJ.kg ⁻¹	Zwavel %
1980	40,61	3,12
1984	39,77	2,68

De brandstofhoeveelheden voor de elektriciteitsproductie
in de centrale Ruien gedurende 1980 en 1984 zijn opgenomen
in de tabellen 3.1-8 en 3.1-9.

* De stookwaarde is de onderste stookwaarde; de procen-
ten zijn natte-gewichtsprocenten.

Tabel 3.1-8. Brandstoffen en warmte ingezet in de centrale
Ruien in 1980 (scenario 1980A).

	Kolen 1000 ton	Stookolie D 1000 ton
G1	31,86	14,53
G2	-	8,39
G3	-	161,8
G4	-	183,0
G5	-	306,3
G6	-	416,5
Centrale	31,86	1090,5
Totaal warmteverbruik van de centrale $45,6 \cdot 10^6$ GJ; uit kolen : 1,7%, uit stookolie : 98,3%		

Door de ombouw van de groepen 1 t.e.m. 4 op steenkool en het goedkoper zijn van de warmte uit kolen dan die uit zware stookolie, werd de brandstoffeninzet van 1980 naar 1984 totaal gewijzigd. In 1980 komt slechts 1,7% van de warmte uit kolen, terwijl in 1984 78% van de warmte via kolen geproduceerd wordt. Bovendien is de produktie in 1984 met iets meer dan 35% t.o.v. 1980 gedaald en de warmtevraag dus eveneens.

Tabel 3.1-9. Brandstoffen en warmte ingezet in de centrale
Ruien in 1984 (scenario 1984A).

	Kolen 1000 ton	Stookolie D 1000 ton
G1	126,1	0,579
G2	119,9	1,142
G3	358,3	2,179
G4	347,2	2,217
G5	-	87,06
G6	-	67,70
Centrale	951,5	160,9
Totaal warmteverbruik van de centrale $29,2 \cdot 10^6$ GJ; uit kolen : 78%, uit stookolie D : 22%.		

3.1.5. NOMINALE LAST OF PIEKBELASTING

3.1.5.1. NOMINALE LAST IN 1980 (SCENARIO 1980B)

Door het onbeschikbaar zijn van goedkoper werkende eenheden in het totale produktiepark kan het voorkomen dat de centrale Ruien op haar nominale waarde werkt gedurende een beperkte periode. Het tijdstip waarop dit gebeurt, is echter zeer moeilijk te bepalen.

Om de evolutie van de invloed op het milieu, bij de ombouw van de groepen 1 t.e.m. 6 op kolen, te kunnen evalueren, wordt de toestand in 1980 bestudeerd, waarbij alle groepen stookolie D verstoken (scenario 1980B). De hoofdkenmerken van deze werking zijn samengevat in tabel 3.1-10.

Tabel 3.1-10. Nominale last in de centrale Ruien in 1980 (scenario 1980B).

	Brandstof Stookolie D ton.h ⁻¹	Warmte- vermogen GJ.h ⁻¹	Specifiek verbruik GJ.MWh ⁻¹	Netto- vermogen MW
G1	14,4	585	9,785	59,8
G2	14,4	585	10,38	56,4
G3	31,2	1267	9,253	136,9
G4	31,2	1267	9,352	135,5
G5	72	2924	8,99	325,3
G6	72	2924	8,99	325,3
Centrale	235,2	9552	9,19	1039

3.1.5.2. NOMINALE LAST IN 1984 (SCENARIO 1984B)

In 1984 werd de ombouw van de groepen 1 t.e.m. 4 op vette steenkolen voltooid, waarbij deze groepen nog steeds 100% op stookolie kunnen werken.

De nominale toestand in 1984 met alle eenheden op stookolie is reeds vervat in het nominaal scenario voor 1980 (1980B).

De nominale bedrijfstoestand voor 1984, waarbij de groepen 1 t.e.m. 4 op vette steenkolen draaien en de groepen 5 en 6 op stookolie D, is samengevat in tabel 3.1-11.

Tabel 3.1-11. Nominale last in de centrale Ruien in 1984 (scenario 1984B).

	Brandstof		Warmte- vermogen GJ.h ⁻¹	Netto- vermogen MW
	kolen ton.h ⁻¹	stookolie D ton.h ⁻¹		
G1	24	-	576	58,8
G2	24	-	576	55,4
G3	48	-	1151	124,4
G4	48	-	1151	123,1
G5	-	72	2863	318,5
G6	-	72	2863	318,5
Centrale	144	144	9180	998,7

(zelfde specifieke verbruiken als bij scenario 1980B).

3.1.6. VOORNAAMSTE MASSASTROMEN

3.1.6.1. BRANDSTOFFENAANVOER

De tonnemaat van de in 1980 en 1984 aangevoerde brandstoffen vindt men in tabel 3.1-12.

Tabel 3.1-12. Aanvoer van brandstoffen in de centrale Ruien in 1980 en 1984

Jaar	Stookolie D 1.000 ton	Kolen 1.000 ton	Totaal 1.000 ton
1980	1.091	32	1.123
1984	161	952	1.113

De omschakeling naar kolen als brandstof voor de groepen 1 t.e.m. 4 gedurende de periode 1980-84, heeft ondanks een daling van de produktie van de centrale Ruien van 37% in 1984 t.o.v. 1980, de aan te voeren tonnemaat niet beïnvloed. Inderdaad, om dezelfde warmte als uit 1 ton stookolie D te bekomen, moet men immers ongeveer 1,67 ton kolen verstoken (cf. tabellen 3.1-6 en 3.1-7). Dit betekent dat de omschakeling op kolen voor het vervoer intensifiërend werkt.

Na de sluiting van de raffinaderij van Feluy is het transport van zware stookolie vooral met lichters gebeurd. Er kan echter eveneens per trein aangevoerd worden.

Het kolentransport gebeurt uitsluitend per spoor in fadwagons.

3.1.6.2. BODEMAS EN VLIEGAS

Het verstoken van zware stookolie stelt vanuit het oogpunt

van de assen geen enkel probleem. De mogelijke roetvorming wordt bij de bespreking van de luchtverontreiniging behandeld (cf. 3.3.2.4.1.).

Het verbranden van poederkolen, met een belangrijk asgehalte, brengt, zonder de geschikte middelen, via de vliegas een grote stofbelasting mede. De geïnstalleerde elektrofilters verwijderen bijna volledig (98 à 99,5%) de vliegas uit de rookgassen.

De assen, voortkomend van het ganggesteente van de kolen, vindt men dus bijna volledig terug hetzij als gekollekteerde vliegas, hetzij als bodemas (korrel- of sintelas).

Voor de centrale Ruien is de gewichtsverdeling tussen vliegas en sintelas van de orde 85 en 15%. De hoeveelheden as in 1980 en 1984 vindt men in tabel 3.1-13.

Tabel 3.1-13. Asproduktie in de centrale Ruien.

Jaarproduktie in ton			
Scenario	Assen	Vliegas	Sintelas
1980A	4.700	3.995	705
1984A	162.000	137.700	24.300
Volle-lastproduktie in ton.h ⁻¹			
Scenario	Assen	Vliegas	Sintelas
1980B	-	-	-
1984B	24,5	20,8	3,7

Zowel de sintelas als de vliegas worden per vrachtwagen afgevoerd. Het nuttig gebruik van deze assen neemt overhand toe.

3.1.6.3. TOTAAL BULKVERVOER

Het overschakelen op kolen in de centrale Ruien heeft een belangrijke weerslag op het totale bulkvervoer.

Voor de produktie van 1 GJ warmte moet er 25 kg stookolie D (stookwaarde 40 MJ.kg^{-1}) verstoekt en dus aangevoerd worden. Om dezelfde hoeveelheid GJ warmte met kolen (stookwaarde 24 MJ.kg^{-1}) te produceren, moet er echter 41,7 kg kolen verbrand worden. Bij een asgehalte van 17% van de kolen zijn er dan nog 7,1 kg assen af te voeren.

De overschakeling van stookolie D naar kolen doet bij dezelfde elektriciteitsproduktie het bulkvervoer (brandstof en assen) toenemen met een faktor van ongeveer 1,95; m.a.w. het totale bulkvervoer per geproduceerde eenheid verdubbelt ongeveer.

In 1980 bedroeg het totale bulkvervoer van brandstof en assen (zeer klein gedeelte) 1,13 miljoen ton en in 1984 1,28 miljoen ton, alhoewel de produktie in 1984 35% lager lag dan in 1980.

3.1.6.4. ZWAVEL IN DE BRANDSTOF

Kolen bevatten een duidelijk lager gehalte aan zwavel dan de zware stookolie, typisch 0,75 à 1% zwavel (S) in kolen en 2,5 à 3,25% in zware stookolie. Er dient echter, zoals voor de assen, rekening te worden gehouden met de beduidend lagere stookwaarde van kolen t.o.v. stookolie. Voor de typische waarden van de brandstoffen in 1984 betekent dit dat de overschakeling van stookolie D naar kolen in de groepen 1 t.e.m. 4,

bij gelijk warmteverbruik, een minder drastische verlaging van de zwavelinhoud van de brandstof teweegbrengt dan op het eerste gezicht uit de brandstofanalyses blijkt (0,7% S t.o.v. 2,5% S).

Voor de produktie van 1 GJ warmte bevat de verstookte stookolie D (40 MJ.kg⁻¹ en S = 2,6%) 0,65 kg zwavel, terwijl de korresponderende hoeveelheid kolen (24 MJ.kg⁻¹ en S = 0,8%) 0,33 kg zwavel bevat. De overschakeling van stookolie D op kolen vermindert de zwaveluitstoot (als oxide in de rookgassen) praktisch met een faktor 2.

De zwavel in de verstookte brandstoffen in 1980 en in 1984 vindt men in tabel 3.1-14.

Tabel 3.1-14. Zwavel in de brandstoffen.

Voor de jaarproduktie in ton.j ⁻¹				
Scenario	Stookolie D	Kolen	Totaal	%
1980A	34.024	239	34.263	100
1984A	4.312	6.945	11.257	33
Voor de nominale produktie in kg.h ⁻¹				
Scenario	Stookolie D	Kolen	Totaal	%
1980B	7.338	-	7.338	100
1984B	3.859	1.051	4.910	67

De ombouw van de groepen 1 t.e.m. 4 op steenkool en een produktievermindering in 1984 van 35% t.o.v. 1980 heeft er toe geleid dat de zwaveloxide-uitstoot door de centrale Ruilen met een faktor 3 verkleind is.

Deze drastische vermindering in 1984 moet echter met zorg geanalyseerd worden :

- i : er is een produktiedaling van 35% in de centrale Ruien t.o.v. 1980; met dezelfde stookolie als in 1980 betekent dit reeds een daling van ca. 11.900 ton of ca. 35%;
- ii : stookolie D heeft in 1984 een zwavelgehalte van 2,68% in plaats van 3,12% in 1980; dit resulteert in een verdere reductie met ca. 2.700 ton of ca. 8%;
- iii : de substitutie van stookolie D door kolen voor 78% van de warmte leidt tot een verdere reductie met ca. 8.400 ton of ca. 24%.

Nominaal gebruik van de centrale Ruien, waarbij de groepen 1 t.e.m. 4 op steenkool werken en de groepen 5 en 6 op stookolie D (2,68% S) leidt tot een reductie met 33% van de zwavelinhoud van de verstookte brandstof t.o.v. de verstookte stookolie in 1980. Deze reductie is relatief gering gezien het hoge nominaal vermogen van de groepen 5 en 6 (ca. 62% van het totaal vermogen van de centrale).

3.1.6.5. TERMISCHE BELASTING

In alle bedrijfstoestanden van de centrale moet er ongeveer 50% van de geproduceerde warmte van elke groep via de condensorkoelkringen afgevoerd worden. De behandeling van deze lozingen en de verdeling tussen de Schelde en de koeltoren wordt in punt 3.5. behandeld.

3.2. MAATSCHAPPELIJKE PARAMETERS

3.2.1. HISTORIEK VAN DE CENTRALE

De centrale Ruien, ligt aan de Schelde, in de gemeente Kluisbergen, in de nabijheid van Ronse en Oudenaarde en omvat zes produktie-eenheden (twee eenheden G1 en G2 van elk 60 MWe, twee eenheden G3 en G4 van 130 MWe en twee eenheden G5 en G6 van 300 MWe).

De groepen 1 en 2 werden in bedrijf genomen in 1958-1959. In 1966-1967 werden de groepen 3 en 4 op het net aangesloten.

De eerste vier eenheden zijn oorspronkelijk gebouwd voor de verbranding van magere inlandse kolen en mijnafvalprodukten. Bovendien was een uitrusting voorhanden om deze eenheden met zware stookolie op te starten en een kontinu bedrijf met stookolie op 30%-last mogelijk te maken. De vier groepen zijn op dat ogenblik met trommelmolens voor indirecte verbranding van de magere kolen uitgerust.

De ombouw van de groepen 1 t.e.m. 4 om ook 100%-belasting met zware stookolie te kunnen verzekeren, is in 1967 gestart en in 1970 beëindigd.

De stookoliebevoorrading van de centrale werd vanaf 1971 verzekerd door een rechtstreekse pijpleiding vanuit de Chevron-raffinaderij in Feluy. De leveringen zijn stopgezet bij het sluiten van deze raffinaderij. De bevoorrading gebeurt nu per spoor of per binnenschip.

Vanaf 1980 werd de ombouw van de groepen 1 t.e.m. 4 aangevat om vette steenkolen te kunnen verbranden, waarbij de nominale

belasting op stookolie behouden blijft. De kolenbereiding van de groepen 1 en 2 is dezelfde gebleven, terwijl voor de groepen 3 en 4 de maalkring volledig vernieuwd werd en men voor de direkte verbranding gekozen heeft.

De eenheden 5 en 6 zijn in 1973-1974 uitsluitend voor het verstoffen van zware olie gebouwd.

In 1985 werd de verbouwing van ketel 5 aangevat zodat ook vette steenkool kan verbrand worden. De vuurhaard wordt echter in wezen niet gewijzigd zodat het nominaal vermogen van ketel 5 op kolen beperkt wordt tot 170 MWe. Het origineel vermogen van 300 MWe bij oliestook blijft behouden.

Er zijn nu plannen om ketel 6 om te bouwen waarbij de vuurhaard vergroot wordt zodat groep 6 zijn vermogen van 300 MWe kan bereiken zowel bij olie- als bij kolenstook.

Bij de nieuwbouw van de groepen 5 en 6 was het duidelijk dat de koelcapaciteit van de Schelde en van de bestaande koelbatterijen onvoldoende was om de lozingstemperatuur van het water in alle omstandigheden te beperken tot de toegelaten limietwaarde. Een natte koeltoren met natuurlijke luchtcirculatie heeft het probleem van een te hoge lozingstemperatuur vermeden.

3.2.2. BEVOLKING IN DE OMGEVING VAN DE CENTRALE RUIEN.
GEWESTPLANNEN

3.2.2.1. BEVOLKING IN DE OMGEVING VAN DE CENTRALE RUIEN

De omgeving van de centrale Ruien (straal ca. 4,5 km) is relatief dun bevolkt, benaderend gemiddeld 220 inwoners per km².

De bevolking van Kluisbergen neemt de laatste jaren lichtjes af zoals uit tabel 3.2-1 blijkt. De totale oppervlakte van de gemeente bedraagt 3038 ha, zodat de bevolkingsdichtheid ongeveer 2 inwoners per ha is.

Tabel 3.2-1. Evolutie van de bevolking in de gemeente Kluisbergen.

Jaar	Mannen	Vrouwen	Totaal
1978	3082	3171	6253
1980	3062	3180	6242
1982	3017	3123	6140
1984	2991	3099	6090
1985	3002	3092	6094

De dichtstbij gelegen grotere agglomeratie is Ronse met ongeveer 24.000 inwoners. Ronse ligt in zuidoostelijke richting op ongeveer 8,5 km van de centrale. Oudenaarde, met een bevolking van ongeveer 27.000 inwoners, ligt op 10 km in noord-oostelijke richting. Het centrum van Avelgem, met ca. 1850 inwoners, ligt op 3,3 km van de centrale. Aan de rand van het dorp ligt er een rustoord en een ziekenhuis.

De bevolking in de omgeving van de centrale is uiteraard niet gelijkmatig verspreid. Op basis van de volkstelling van 1980 (Nationaal Instituut voor de Statistiek, Ministerie van Economische Zaken) vindt men in tabel 3.2-2 de totale bevolking, de oppervlakte en de bevolkingsdichtheid voor elke statistische sektor van het betrokken gebied. De grenzen van de statistische sectoren zijn in figuur 3.2-1 aangegeven, waarbij eveneens de afstand tot de centrale duidelijk afleesbaar is.

Bevolkingskoncentraties zijn te vinden in Ruien-centrum, Buizestraat, Kouter ter Helst, Ruge, Waarmaarde-dorp, Berchem-centrum, Kerkhove en verder in Avelgem-centrum.

3.2.2.2. GEWESTPLANNEN IN DE OMGEVING VAN DE CENTRALE RUIEN

De omgeving van de centrale Ruien behoort tot twee provincies van het Vlaamse gewest, nl. West- en Oost-Vlaanderen. Bovendien ligt de provincie Henegouwen relatief dicht bij de centrale (ca. 2 km).

De bestemming van de omgeving van de centrale is aangegeven op de gewestplannen van Avelgem, nrs 29/7 en 29/8, en van Ronse nr 29/8. Het samengesteld gewestplan is weergegeven in figuur 3.2-2, met bijhorende legende in figuur 3.2-3.

Zoals uit de figuren 3.2-2 en 3 blijkt, heeft de omgeving van de centrale Ruien een zeer complexe bestemming, gaande van gebieden voor milieubelastende industrieën tot natuurgebieden met wetenschappelijke waarde en natuurreservaten en bijna alle tussenliggende schakeringen. Deze liggen soms vlak naast elkaar of op relatief kleine afstand van elkaar. Een gezond evenwicht vinden tussen deze soms tegenstrijdige tendenzen is dan ook niet eenvoudig.

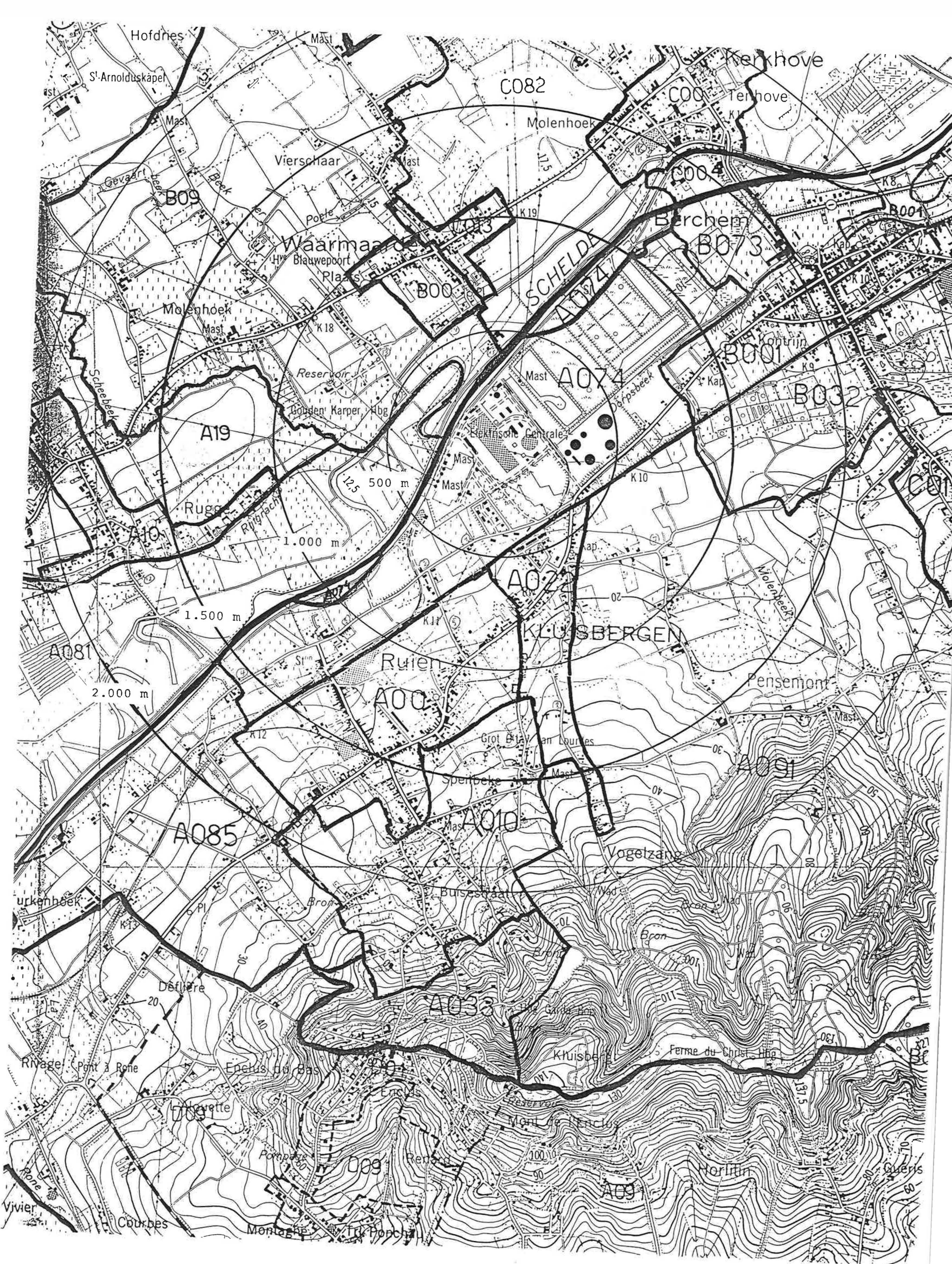


Fig. 3.2-1. Statistische sectoren voor de bevolkingsdichtheid.

Tabel 3.2-2. Bevolking in de omgeving van de centrale Ruien volgens de statistische sectoren (N.I.S. 1980).

Gemeente - Wijk	Statist.sektor	Inwoners	Oppervlakte km ²	Inwoners/km ²
<u>KLUISBERGEN</u>				
Ruien-centrum	A00	771	0,7263	1062
Buizestraat	A010	600	0,7975	752
Kouter ter Helst	A022	454	0,2768	1640
Kluisberg	A033	117	0,4187	279
Herpelgem (centrale)	A074	203	1,4342	142
Turkenhoek	A085	187	1,1197	167
Pensemont Vogelzang	A091	233	5,0288	46
Berchem-Stoutegem	B032	266	0,6397	416
Den Ham	B073	12	0,1613	74
Stoutegem	C01	104	0,3435	303
<u>AVELGEM</u>				
Centrum	A00	1847	0,7946	2324
Rugge	A10	355	0,2931	1211
Wijk-Oostende	A19	112	1,0143	110
Meerseem	A081	21	2,2337	9
Waarmaarde-dorp	B00	179	0,1329	1347
Berchem-centrum	B001	1254	1,0509	1193
Molenhoek-Vierschaar	B09	451	2,6418	171
Kerkhove-dorp	C00	536	0,3248	1650
Kerkhove-Scheldekaai	C004	5	0,0831	60
Molenhoek	C082	170	1,2006	142

	1.0	Woongebieden
	1.1	Woonuitbreidingsgebieden
	1.2.2	Woongebieden met landelijk karakter
	2.2	Gebieden voor milieubelastende industrieën
	4.1	Agrarische gebieden
	4.2	Bosgebieden
	4.3.1	Natuurgebieden
	4.4	Parkgebieden
	4.5	Bufferzones
	4.6.1	Landschappelijk waardevolle gebieden
	5.0	Rekreatiegebieden
	5.2	Gebieden voor verblijfsrecreatie
	6.2	Gebieden voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen
		Waterwinningsgebieden
		Hoogspanningsleidingen

Fig.3.2-3. Legende bij Fig. 3.2-2.

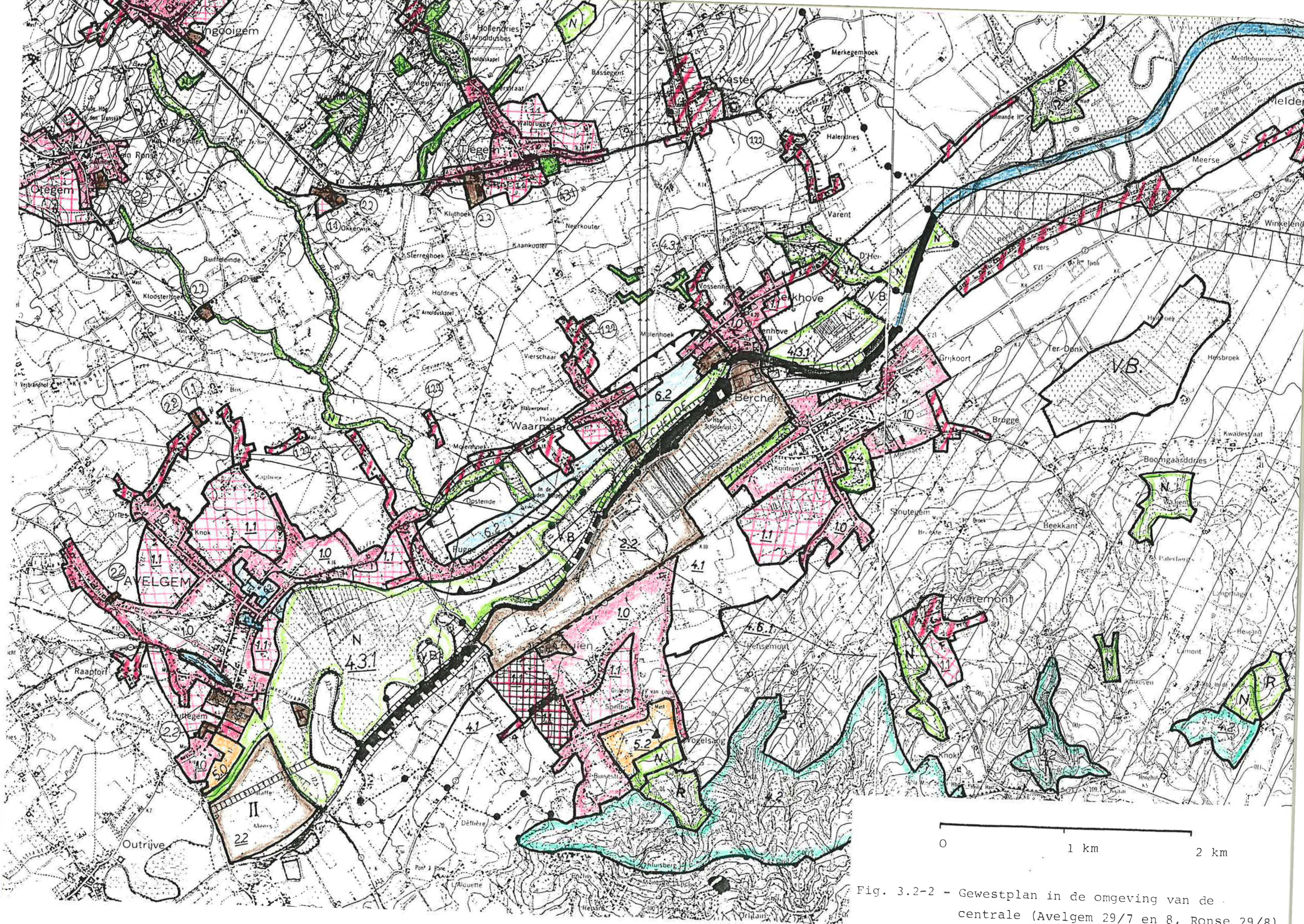


Fig. 3.2-2 - Gewestplan in de omgeving van de centrale (Avelgem 29/7 en 8, Ronse 29/8)

Bovendien is uit de gewestplannen duidelijk af te lezen dat de bestemming van de omgeving van de centrale op een organische, niet-gekoördineerde wijze gegroeid is met alle planologische en milieu-technische gevolgen vandien.

3.2.3. WERKGELEGENHEID OP EN DOOR DE CENTRALE RUIEN

3.2.3.1. ALGEMEEN

De tewerkstelling op de centrale Ruien omvat twee facetten : de direkte tewerkstelling op de centrale zelf en de tewerkstelling via de diensten door derden aan de centrale geleverd. Bij beide activiteiten moet het multiplikatie-effekt (ongeveer 1,5) van de tewerkstelling in rekening gebracht worden.

3.2.3.2. EVOLUTIE VAN DE PERSONEELSBEZETTING VAN DE CENTRALE (1979-1985)

De zes eenheden van de centrale werkten vanaf 1971 tot 1980 uitsluitend op zware stookolie.

Op 01.01.1979 werden 220 personeelsleden met vast kontrakt en 5 RVA-stagiairs tewerkgesteld. Een natuurlijke afvloeï van het personeel volgde de produktievermindering; voornamelijk voor de eenheden van 60 MW was de produktie zeer beperkt en dit ten voordele van meer recente eenheden van groot vermogen en met een beter rendement.

De ombouwwerken op kolen van de twee eenheden van 60 MW en de twee eenheden van 130 MW gingen gepaard met een belangrijke personeelsuitbreïding naast de direkte en de indirekte werkgelegenheid gekoppeld aan de zeer omvangrijke investeringen.

Op 01.01.1984 waren 289 personeelsleden in vast dienstverband en 11 RVA-stagiairs tewerkgesteld. Een derde van alle op dat ogenblik tewerkgestelde personeelsleden werd aange-
worven in de periode 1979-1984.

Het opstarten van de nieuwe kerneenheden in Tihange en Doel bracht een enorme vermindering van de produktie van de twee stookoliegroepen van 300 MW met zich mee. De eenheid 6 (300 MW) was slechts een tiental dagen in bedrijf in 1985; terzelfdertijd werden de eenheden van 60 MW tijdens de weekends onbeschikbaar gesteld.

Deze belangrijke produktieverminderingen brachten een personeelsvermindering door natuurlijke afvloei met zich mee. Op het einde van 1985 waren nog 262 personeelsleden met een definitief kontrakt aanwezig en bij gelijkblijvende exploitatievoorwaarden werden cijfers vergelijkbaar met 1979 in het vooruitzicht gesteld.

De ombouw van groep 5 en zeker de bijkomende ombouw van de eenheid 6 zal ongeveer een stabilizatie van de personeelsbezetting mogelijk maken, niettegenstaande eventuele verdere produktieverminderingen van de eenheden 1 tot en met 4.

Naast een verdere stabiele betrekking voor het zeer belangrijke aantal jong aangeworvenen zal tevens het behoud van het aktuele personeelsbestand leiden tot een 30-tal vervangende aanwervingen in de volgende jaren, indien de produktie van de eenheden 1 à 4 op een voldoende hoog peil blijft.

3.2.3.3. DIENSTEN DOOR DERDEN

De centrale heeft naast de direkte tewerkstelling ook een belangrijke betekenis als werkverschaffer voor derde bedrijven.

Derde bedrijven worden op twee manieren betrokken in de activiteiten van de centrale :

- rechtstreekse levering van goederen en afgewerkte materialen, inbegrepen de vervoeractiviteiten van steenkool, as, vliegass; - werkgelegenheid in onderaanneming teneinde specifieke werkzaamheden met een niet-kontinu karakter uit te voeren.

Voor deze beide aspecten wordt in de mate van het mogelijke en rekening houdend met technische, financiële en economische aspecten zoveel mogelijk een beroep gedaan op onderaannemers uit de omgeving (voornamelijk Oost- en West-Vlaanderen).

Het globale pakket van rechtstreekse aankopen en werk aan onderaannemers is sterk afhankelijk van de produktie-activiteit van de centrale. Zo schommelt de globale waarde van 210 miljoen BF in 1979 tot 400 miljoen BF in 1982, juist na de ombouwwerken voor de eenheden 1 à 4, om in 1985 te dalen tot 300 miljoen BF.

De uren gepresteerd door de onderaannemers schommelen op dezelfde manier tussen honderdduizend uur en honderdzeventigduizend uur. Het betreft hier in de mate van het mogelijke tewerkstelling van arbeiders uit de nabije omgeving van de centrale. De ombouw op kolen van de eenheden 5 en 6 zal een nieuwe belangrijke stijging van de werken door onderaannemers tijdens de komende 2 à 3 jaar tot gevolg hebben.

3.2.4. EKONOMISCHE KARAKTERISTIEKEN - BRANDSTOFKOST

De kostprijs van een geproduceerd kilowattuur bestaat uit een vast gedeelte en uit een proportioneel gedeelte.

Het vast gedeelte omvat :

- de afschrijvingen en de kapitaalsintresten;
- de lasten van de tussentijdse intresten bij de bouw;

- de aansluitpenalizatie op het net (afhankelijk van de lastverdeling in het distributienet);
- de vaste exploitatiekosten;
- de stockeringskosten van de brandstof.

Deze vaste kosten moeten betaald worden ongeacht de productie.

Het proportioneel gedeelte bestaat uit :

- de brandstofkosten per geproduceerd kilowattuur;
- de proportionele exploitatiekosten.

Bij de beslissing om een nieuwe centrale te bouwen, worden al deze factoren in rekening gebracht. Bij transformaties van een centrale daarentegen zijn er twee hoofdkomponenten van belang : de bijkomende investering en het verschil in brandstofkosten tussen b.v. stookolie en kolen.

Het is duidelijk dat in een park van centrales de groepen in bedrijf genomen worden naargelang de veranderlijke kosten lager zijn. Kerncentrales worden dus zoveel mogelijk ingezet, waarna de kolengroepen aan de beurt komen. Groepen gestookt met zware stookolie of aardgas worden slechts bij de pieken in de netbelasting ingezet.

De kostprijs van de warmte uit stookolie, kolen en gas is dus een belangrijke grootheid in de kostprijs van een kWh en in de uitbating van een park van klassieke centrales.

De evolutie van de (benaderende) kostprijs van de warmte, voorbereid aan de branders uit kolen en stookolie, is opgenomen in tabel 3.2-3 (de prijs voor het gas is bijna steeds gelijk aan die van stookolie).

Tabel 3.2-3. Evolutie van de kostprijs van de warmte, in BF.GJ^{-1} , uit kolen en stookolie.

Jaar	Kolen	Stookolie
1975	60	65
1976	63	70
1977	70	75
1978	70	67
1979	62	70 - 120
1980	78	120 - 180
1981	105	165 - 180
1982	130	160 - 220
1983	145	190 - 230
1984	150	230 - 280
1985 1ste kwart.	155	295
2de kwart.	155	240
3de kwart.	155	205
4de kwart.	155	195
1986 begin	140 en ↓	170 en ↓

Het gemiddelde specifieke verbruik in de centrale Ruien in 1984 is $9,47 \text{ MJ.kW.h}^{-1}$. In 1984 is de warmte geleverd door kolen ongeveer 100 BF per GJ goedkoper dan die door stookolie zodat een kWh geproduceerd met kolen ongeveer 0,95 BF goedkoper is dan dezelfde kWh geproduceerd met zware stookolie.

De transformatie op vette kolen van de groepen 1 t.e.m. 4 heeft toegelaten in 1984 ongeveer $22,8 \cdot 10^6 \text{ GJ}$ in de centrale Ruien met kolen te produceren (tabel 3.1-9). Zo kon in 1984 een brandstofkostbesparing van 2,28 miljard BF gerealiseerd worden. Na aftrek van de intresten en afschrijvingen van de transformatiekosten heeft men dus door deze ombouw een belangrijke economische bijdrage geleverd in de beperking van de energiekosten van de bedrijven en van de particulieren.

3.3. LUCHT

3.3.1. ALGEMEEN

De bestaande toestand wordt geëvalueerd voor de jaren 1980 (alle groepen op stookolie) en 1984 (de groepen 1 tot 4 op steenkool met een minimale hoeveelheid stookolie; groepen 5 en 6 op stookolie). Dit laatste wordt als referentiejaar gebruikt waarmee de situatie na de ombouw vergeleken wordt. In beide gevallen wordt zowel de gemoduleerde werking als de piekbelasting beschouwd.

3.3.2. EMISSIES

3.3.2.1. EMISSIEFAKTOREN (EPA, 1982; EPA, 1983; BAKKUM, HULDY & KIERS, 1983)

De emissies worden berekend op basis van zogenaamde emissiefactoren die een realistische schatting toelaten van de hoe-

veelheden van diverse kontaminanten die tijdens het verbrandingsproces gevormd worden. Daarbij wordt rekening gehouden met een aantal parameters zoals de aard en de chemische samenstelling van de brandstof, de procentuele belasting en het type van branders.

Tabel 3.3-1 geeft een overzicht van de gebruikte emissiefactoren per type van brandstof voor de tien kontaminanten die in dit rapport behandeld worden. Deze gemiddelde waarden, medegedeeld door de Emissie Inventarisatie van de Vlaamse Regio (EIVR), zijn gebaseerd op literatuurgegevens en werden experimenteel bepaald door diverse onafhankelijke onderzoekscentra. Ze geven meestal een goede benadering weer van de werkelijkheid (een nauwkeurigheid voor SO_x van ca. 2%, voor de overige kontaminanten van 5 tot 30%).

3.3.2.2. MASSASTROOM VAN DE KONTAMINANTEN

Voor de chemische samenstelling van de diverse brandstoffen, het globale jaarverbruik bij gemoduleerde werking en het uurlijks piekverbruik, alle nodig voor de berekening van de kontaminantmassastromen, wordt verwezen respectievelijk naar tabel 2.1-7 en 3.4-1, tabel 3.1-8, 3.1-9, 3.1-11 en 3.1-12.

De jaaremmissies bij gemoduleerde werking in 1980 en in het referentiejaar 1984 zijn per groep alsook voor de volledige centrale weergegeven in tabel 3.3-2. Reeds eind 1980 werd in de groep 1 geleidelijk gestart met de overschakeling op steenkool (Zuidafrikaanse; oktober : 52%; november : 94%; december : 100%). De bijdrage ervan is uiteraard meegerekend. In 1984 was de ombouw van de groepen 1 tot 4 op steenkool beëindigd en werd een mengsel gebruikt van 80,3% Zuidafrikaanse, 15,6% terril van Hornu en 4,1% Zolderse. Bij de verbranding van steenkool wordt voor de stof- en loodemissies gerekend met een elektrofilterefficiëntie van 98,3% terwijl in het geval van de werking op

Tabel 3.3-1. Emissiefactoren per type brandstof.

Kontaminant	Steenkool (kg.t ⁻¹)	Stookolie (kg.t ⁻¹)
stof	$8,5 \times \alpha \times (1 - \eta)$	$1,0 \times (1 - \eta)$
Pb	$0,00664 \times (1 - \eta)$	$0,00052 \times (1 - \eta)$
SO _x (als SO ₂)	$\frac{64,06}{32,06} \times \sigma \times 0,95$	$\frac{64,06}{32,06} \times \sigma \times 0,95$
CO	0,4	0,2
CO ₂	$\frac{44,01}{12,01} \times \beta$	$\frac{44,01}{12,01} \times \beta$
NO _x (als NO ₂)	7,3	9,0
KWS	0,15	0,15
aldehyden	0,0025	0,1
F ⁻ (als HF)	$0,011 \times \alpha$	0,0001
Cl ⁻ (als HCl)	$0,02 \times \alpha$	0,036

α = asgehalte (% , nat)

β = koolstofgehalte (kg.t⁻¹, nat)

η = efficiëntie elektrofilter

σ = zwavelgehalte (kg.t⁻¹, nat)

Tabel 3.3-2. Jaaremissies bij gemoduleerde werking (scenario's 1980A en 1984A).

Kontaminant	Eenheid	Scenario	G1	G2	G3	G4	G5	G6	Totaal
Stof*	t	1980A**	82	8	162	183	306	417	1158
		1984A	308	293	875	848	87	68	2478
Pb*	kg	1980A	12	4	84	95	159	217	572
		1984A	19	18	53	52	45	35	223
SO _x (als SO ₂)	t	1980A	1322	500	9639	10897	18242	24809	65409
		1984A	1778	1721	5079	4927	4454	3464	21422
CO	t	1980A	16	2	32	37	61	83	231
		1984A	51	48	144	139	17	14	413
CO ₂	10 ³ t	1980A	124	27	516	583	976	1328	3554
		1984A	298	286	850	824	268	208	2734
NO _x (als NO ₂)	t	1980A	363	76	1457	1647	2756	3749	10047
		1984A	926	885	2635	2554	784	609	8393
KWS	t	1980A	7	1	24	27	46	62	168
		1984A	19	18	54	52	13	10	167
aldehyden	t	1980A	1,5	0,8	16,2	18,3	30,6	41,7	109,1
		1984A	0,4	0,4	1,1	1,1	8,7	6,8	18,5
F ⁻ (als HF)	t	1980A	5,2	0,8x10 ⁻³	16x10 ⁻³	18x10 ⁻³	31x10 ⁻³	42x10 ⁻³	5,3
		1984A	23,6	22,5	67,1	65,0	9x10 ⁻³	7x10 ⁻³	178,2
Cl ⁻ (als HCl)	t	1980A	9,9	0,3	5,8	6,6	11,0	15,0	48,7
		1984A	43,0	40,9	122,1	118,3	3,1	2,4	329,8

* efficiëntie elektrofilter = 98,3% bij steenkoolverbranding (G1 in 1980; G1-4 in 1984).

** 1980A : G1 = stookolie + gedeeltelijk steenkool; G2-6 = stookolie / 1984A : G1-4 = steenkool; G5-6 = stookolie.

stookolie geen rookgasontstopping voorzien is. Het gemiddeld zwavelgehalte in de stookolie in 1980 (3,12% S) is beduidend hoger dan in 1984 (2,68% S), wat te wijten is aan een verschillende herkomst.

Tussen de verschillende groepen treden voor de beide jaren min of meer belangrijke verschuivingen in de emissies op. Voor 1984 wordt er een toename vastgesteld van alle massastromen in de groepen 1 tot 4, terwijl ze in de groepen 5 en 6 drastisch verminderen. Dit is in de meeste gevallen te wijten aan veranderingen in de gebruiksduur en, daarmee gelijklopend, in de productie per groep en per jaar en niet zozeer aan de omschakeling of aan een wijziging in de chemische samenstelling van de brandstof. Zo neemt de netto-elektriciteitsproduktie in 1984 toe, vooral voor de groepen 1 en 2 (respektievelijk met een faktor 2,2 en 8,9) en in mindere mate voor de groepen 3 en 4 (respektievelijk met 31% en 18%). Voor de groepen 5 en 6 daarentegen valt de produktie, hoofdzakelijk om economische redenen, terug op amper 26% en 15%. De globale nettoproduktie tenslotte neemt in 1984 af met 37%. De jaaremissies door de volledige centrale verhogen in 1984 voor stof, CO en vooral voor F^- en Cl^- terwijl voor alle overige kontaminanten een daling wordt genoteerd die varieert van 0,9% voor de KWS tot 83% voor de aldehyden.

Een evaluatie van de uurlijkse massastromen ($kg \cdot h^{-1}$) is in het geval van de gemoduleerde werking niet mogelijk wegens een gebrek aan gegevens betreffende de benuttingsgraad en het brandstofverbruik per groep en per uur. Voor de piekbelasting daarentegen kan dit wel. De overeenkomstige uuremissies zijn voor de beide jaren samengevat in tabel 3.3-3. Het effect van de brandstofomschakeling voor de groepen 1 tot 4 reflecteert zich duidelijk in een verhoging van de emissies van stof, CO, CO_2 , NO_x , F^- en Cl^- . De vermindering van de SO_x - en CO_2 -uitworp voor de groepen 5 en 6 is

Tabel 3.3-3. Uuremissies bij piekbelasting.

Kontaminant	Eenheid	Scenario	G1,2	G3,4	G5,6	Totaal
stof*	kg.h ⁻¹	1980B	14	31	72	235
		1984B	58	117	72	495
Pb*	g.h ⁻¹	1980B	7	16	37	122
		1984B	4	7	37	96
SO _x (als SO ₂)	kg.h ⁻¹	1980B	858	1858	4289	14009
		1984B	333	666	3684	9364
CO	kg.h ⁻¹	1980B	3	6	14	47
		1984B	10	19	14	86
CO ₂	t.h ⁻¹	1980B	46	99	230	750
		1984B	56	113	222	782
NO _x (als NO ₂)	kg.h ⁻¹	1980B	130	281	648	2117
		1984B	175	350	648	2347
KWS	kg.h ⁻¹	1980B	2	5	11	35
		1984B	4	7	11	43
aldehyden	kg.h ⁻¹	1980B	1,4	3,1	7,2	23,5
		1984B	0,06	0,12	7,2	14,8
F ⁻ (als HF)	kg.h ⁻¹	1980B	1,4x10 ⁻³	3,1x10 ⁻³	7,2x10 ⁻³	23,5x10 ⁻³
		1984B	4,5	9,0	7,2x10 ⁻³	27,0
Cl ⁻ (als HCl)	kg.h ⁻¹	1980B	0,5	1,1	2,6	8,7
		1984B	8,2	16,3	2,6	54,2

* efficiëntie elektrofilter = 98,3% bij steenkoolverbranding (G1-4 in 1984).

daarentegen te wijten respektievelijk aan het lager zwavel- en koolstofgehalte in de stookolie gebruikt in 1984.

3.3.2.3. KONCENTRATIES IN DE ROOKGASSEN

Emissienormen, opgelegd van overheidswege, worden doorgaans uitgedrukt als concentraties in de rookgassen ($\text{mg} \cdot \text{Nm}^{-3}$). Dit impliceert een omrekening van de kontaminantmassastromen, vermeld in tabel 3.3-2 en tabel 3.3-3, aan de hand van de geproduceerde volumina rookgassen die verschillen naargelang van het brandstoftype

- steenkool $7,0 \text{ Nm}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$ (vochtig; 0% O_2 -overmaat),
- stookolie $11,5 \text{ Nm}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$ (vochtig; 0% O_2 -overmaat).

Voor reële omstandigheden echter moet eveneens de overmaat zuurstof in rekening gebracht worden. Deze verschilt per groep, per jaar en per type van brandstof. In het KB van 08.08.1975, betreffende het voorkomen van luchtverontreiniging door zwaveloxiden en stof afkomstig van industriële verbrandingsinstallaties, wordt echter niets konkreets vermeld over een uit te voeren normalizatie naar een wel gedefinieerd O_2 - of CO_2 -gehalte in de rookgassen. De EEG-richtlijn daarentegen hanteert een O_2 -overmaat van 3% voor stookolie en 6% voor steenkool. Omwille van de uniformiteit wordt deze normalizatie hier toegepast bij de berekening van de gemiddelde concentraties in de rookgassen.

De resultaten per jaargang alsook voor de gemoduleerde werking en voor de vollelastwerking zijn samengevat in tabel 3.3-4. In het scenario 1980A dient voor de groep 1 een onderscheid gemaakt te worden tussen steenkool- en stookolieverbranding. Vermits de Zuidafrikaanse steenkool enerzijds een lager asgehalte en anderzijds een hoger zwavel- en koolstofgehalte heeft dan het mengsel, gebruikt in 1984, zijn respektievelijk de gehalten aan stof, F^- en Cl^- klei-

Tabel 3.3-4. Genormalizeerde emissiekoncentraties bij gemoduleerde werking en vollelastwerking.

Kontaminant	Eenheid	1980A		1984A		1980B	1984B	
		G1 (SK)	G1-6 (F)	G1-4 (SK+F)	G5,6 (F)	G1-6 (F),	G1-4 (SK)	G5,6 (F)
stof*	mg.Nm ⁻³	216	75	248 ± 1	75	75	250	75
Pb*	µg.Nm ⁻³	15	39	15 ± 0,1	39	39	15	39
SO _x (als SO ₂)	mg.Nm ⁻³	1469	4444	1442 ± 6	3817	4444	1423	3817
CO	mg.Nm ⁻³	41	15	41 ± 0,1	15	15	41	15
CO ₂	g.Nm ⁻³	249	238	241 ± 0,2	230	238	241	230
NO _x (als NO ₂)	mg.Nm ⁻³	749	672	747 ± 1	672	672	749	672
KWS	mg.Nm ⁻³	15	11	15 ± 0,1	11	11	15	11
aldehyden	mg.Nm ⁻³	0,3	7,5	0,3 ± 0,02	7,5	7,5	0,3	7,5
F ⁻ (als HF)	mg.Nm ⁻³	17	7,5x10 ⁻³	19 ± 0,1	7,5x10 ⁻³	7,5x10 ⁻³	19	7,5x10 ⁻³
Cl ⁻ (als HCl)	mg.Nm ⁻³	30	3	35 ± 0,1	3	3	35	3

* efficiëntie elektrofilter = 98,3% bij steenkoolverbranding (G1 in 1980A; G1-4 in 1984A en B)

SK = steenkool / F = stookolie

ner en die aan SO_x en CO_2 groter in 1980 dan in 1984. De concentraties van de overige kontaminanten, waarvoor de chemische samenstelling van de steenkool weinig of niet belangrijk is, zijn in beide gevallen vergelijkbaar. In het scenario 1984A wordt voor de groepen 1 tot 4 enkel een gemiddelde waarde vermeld. Naast steenkool wordt immers nog een minimale hoeveelheid stookolie gebruikt, die varieert tussen 0,5% en 0,9% van de totale massa aan brandstof. De invloed ervan op de emissiekoncentraties is doorgaans gering, namelijk van 0,2% tot 1,3% verschil in vergelijking met de verbranding van uitsluitend steenkool (cf. scenario 1984B), uitgenomen voor de aldehyden waarvoor de concentratie met 25% toeneemt.

Het gebruik van een ander type stookolie in 1984, met een lager zwavel- en koolstofgehalte dan in 1980, resulteert in een vermindering van SO_x - en CO_2 -gehalten, respectievelijk met 14% en 3%. Voor de overige kontaminanten zijn de concentraties vergelijkbaar, onafhankelijk van de soort stookolie.

De omschakeling van stookolie naar steenkool voor de groepen 1 tot 4 gaat gepaard met een verhoging van de gehalten aan stof, CO, CO_2 , NO_x , KWS en vooral Cl^- (x 11) en F^- (x 2600). Deze beide halogeniden zijn immers geassocieerd met de anorganische fraktie van de brandstof, vandaar het enorme verschil tussen steenkool en stookolie. De emissies van deze twee kontaminanten treden dan ook hoofdzakelijk op in de groepen 1 tot 4, met voor 1984 een bijdrage van respectievelijk 99,9% en 98,3% van de globale massastroom.

In tabel 3.3-5 worden de resultaten van een aantal analyses samengevat, die begin januari 1986 door de Vereniging Vincotte in de rookgassen van de groepen 3 en 4 uitgevoerd werden. Op het ogenblik van de metingen werd een mengsel van

Tabel 3.3-5. Resultaten van de emissiemetingen in groep 3 en 4 (07-10.01.1986; steenkool; genormaliseerd naar 6% O₂-overmaat; vochtige rookgassen).

kontaminant	eenheid	gemeten		berekend	$\Delta\%_{G3}^*$	$\Delta\%_{G4}^*$
		G3	G4			
HF**	mg.Nm ⁻³	20 ± 2	21 ± 2	19	+ 6	+ 11
HCl**	mg.Nm ⁻³	41 ± 10	35 ± 3	35	+ 16	- 1
formaldehyde***	mg.Nm ⁻³	≤ 0,20	≤ 0,12	0,26	-	-
CO	mg.Nm ⁻³		49	41		+ 19

* 100% = berekende waarde

** n = 4

*** ≤ detektielimiet

Zuidafrikaanse, Hornu en Zolderse kolen verbrand. De produktie bedroeg ca. 130 MW en het kolenverbruik lag rond de 46 t.h^{-1} . De monsterneming gebeurde in de horizontale schacht tussen de zuigtrekventilator en de schoorsteen op 30 cm afstand van de wand. Deze keuze was gebaseerd op voorafgaandelijke metingen van de gassnelheid en de zuurstof-koncentratie. Gasvormige anorganische fluoriden en chloriden werden bemonsterd volgens de Belgische norm NBN T95-501. De dosering van de fluoriden gebeurde met behulp van een ionselectieve elektrode, zoals beschreven in dezelfde norm, terwijl de chloriden kolorimetrisch bepaald werden volgens de ASTM-methode D512-C. Formaldehyde werd polarografisch bepaald na kollektie in een 10^{-4} M HCl -oplossing. Het CO-gehalte tenslotte werd gemeten via niet-dispersieve infraroodspektrometrie. Bij vergelijking van de gemeten waarden met de aan de hand van gemiddelde emissiefactoren berekende concentraties blijkt de overeenkomst voor F^- en Cl^- doorgaans zeer goed te zijn. De formaldehydegehaltenes zijn in een aantal gevallen lager dan de detektielimiet van de methode. De berekende waarde, die niet enkel het formaldehyde maar ook een aantal andere aldehyden bevat, is van dezelfde orde van grootte. Ook voor de CO-koncentraties is de overeenkomst bevredigend niettegenstaande de selektiviteit van de analysemetode in vraag wordt gesteld. Op basis van deze resultaten mag men aannemen dat de gebruikte emissiefactoren binnen redelijke grenzen akkuraat zijn.

3.3.2.4. FYSISCHE EN CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN VAN HET GEËMITTEERDE STOF

3.3.2.4.1. Stookolieverbranding

Literatuurgegevens betreffende de fysico-chemische eigenschappen van deeltjes afkomstig van een met stookolie gestookte elektrische centrale zijn uiterst schaars en beper-

ken zich meestal tot het geven van spoorconcentraties van diverse metalen. In een grondige studie, uitgevoerd door het Limburgs Studiecentrum voor Ecologie (LISEC) ter karakterisatie van stofemissies door de destijds met stookolie gestookte centrale van EBES-Langerlo, wordt er een duidelijk onderscheid gemaakt tussen grove en fijne deeltjes.

Grof stof dat met 85 tot 95% de belangrijkste fraktie vertegenwoordigt, heeft een aërodynamische diameter tussen 0,6 en 16 μm . De structuur is afgerond poreus met uiteenlopende dichtheid. De deeltjes bestaan hoofdzakelijk uit gekarboniseerd materiaal (gemiddeld 94% koolstof) met een laag gehalte aan anorganische componenten, ondermeer vanadiumpentoxide. Belangrijke concentraties aan zwavel, vermoedelijk onder elementaire vorm, zijn aanwezig.

De procentuele bijdrage van de grove deeltjes tot de totale stofemissie blijkt in eerste instantie afhankelijk te zijn van de samenstelling van de stookolie. Een tweede bepalende parameter is de rookgassnelheid. Experimenteel wordt vastgesteld dat de bijdrage van het grof stof daalt van 86%, over 48%, tot 36% voor een rookgassnelheid van respectievelijk 12,6 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, 7,9 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ en 5,3 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ (VAN ACKER, 1979).

Het fijne stof (aërodynamische diameter $\ll 1 \mu\text{m}$) bestaat uit poreuse donkere of sferische heldere deeltjes. Eerstgenoemde gelijken qua structuur en samenstelling sterk op de grove deeltjes : een koolstofmatrix met daarin aanwezig vanadiumpentoxide en sporen alkalisulfaten, wat afgeleid wordt uit de massaverhouding tussen het SO_4^{2-} - en het K- en Na-gehalte. De heldere deeltjes hebben een silikaat- en sulfaatmatrix waarin hoge concentraties aan heterogeen verdeelde metalen, zoals V en Ni, en metaaloxiden aanwezig zijn. Typisch voor de silikaatdeeltjes is de Si/Al-verhouding van 3.

3.3.2.4.2. Steenkoolverbranding

Voor de bespreking van de algemene fysico-chemische karakteristieken van stofdeeltjes gevormd bij steenkoolverbranding wordt verwezen naar 2.2.1.2. en 2.2.2.1.

In het kader van deze studie werden een 38-tal elementen bepaald in steenkool (mengsel Zuidafrikaanse, Hornu en Zolderse), in bodemas en in vlieggas, afkomstig van de elektrofilter van groep 3. Aangenomen wordt dat deze monsters representatief zijn voor het betreffende materiaal. Geëmitteerde vlieggas daarentegen was niet beschikbaar. De monsterneming vereiste in dit geval immers een zeer uitgebreide voorbereiding die in het relatief korte tijdsbestek van deze studie niet mogelijk was. Alle analyses gebeurden via instrumentele neutronenaktiveringsanalyse (INAA) met behulp van de reactor Thetis van de RUG. De gemiddelde concentraties in de verschillende monsters zijn samengevat in tabel 3.3-6.

Bij de berekening van de aanrijking van elementen op deeltjes moet de bijdrage van het gewichtsverlies ten gevolge van de omzetting van koolstof naar CO₂ en van waterstof naar H₂O bij de verbranding van steenkool geëlimineerd worden. Dit is mogelijk door de aanrijkingsfaktor als volgt te definiëren :

$$(AF)_i = \frac{(X)_i / (Al)_i}{(X)_{SK} / (Al)_{SK}}$$

met (AF)_i = de aanrijkingsfaktor in de massastroom i,
(X) = de concentratie van het element X,
(Al) = de concentratie van Al,
i = de massastroom i (bodemas, vlieggas),
SK = steenkool.

Tabel 3.3-6. Elementsamenstelling van de in- en uitgaande massastromen bij het gebruik van steenkool (groep 3).

element	steenkool	bodemas	vliegias (elektrofilter)
Al (%)	3,12 ± 0,03	14,5 ± 0,4	16,0 ± 0,5
Ca	1,03 ± 0,05	4,74 ± 0,1	4,38 ± 0,1
Fe	0,48 ± 0,004	4,71 ± 0,03	3,55 ± 0,03
K	0,30 ± 0,01	2,71 ± 0,04	2,18 ± 0,04
Ti	0,17 ± 0,01	0,73 ± 0,02	0,73 ± 0,04
Mg	0,07 ± 0,02	0,77 ± 0,12	0,66 ± 0,12
Cr (µg.g ⁻¹)	30,6 ± 0,6	210 ± 7	178 ± 4
CO	6,84 ± 0,11	35,8 ± 0,5	40,5 ± 0,2
Na	440 ± 30	2600 ± 100	2600 ± 100
Rb	17,3 ± 1,0	130 ± 5	129 ± 4
Cs	1,57 ± 0,05	10,5 ± 0,2	10,7 ± 0,4
Ba	390 ± 30	1700 ± 300	1800 ± 200
Sr	356 ± 14	1280 ± 50	1330 ± 90
Mn	87,5 ± 1,9	575 ± 5	490 ± 5
Sc	6,28 ± 0,03	34,2 ± 0,5	35,0 ± 0,3
Ce	36,6 ± 1,0	180 ± 5	180 ± 4
Sm	3,28 ± 0,02	15,8 ± 0,5	15,0 ± 0,1
La	22,0 ± 0,2	97,5 ± 0,7	102 ± 1
Eu	0,60 ± 0,02	3,08 ± 0,16	3,06 ± 0,14
Lu	0,21 ± 0,01	1,01 ± 0,02	1,04 ± 0,09
Th	7,08 ± 0,07	32,2 ± 0,8	33,7 ± 0,5
U	2,40 ± 0,20	10,2 ± 0,5	10,3 ± 0,6
V	39,6 ± 1,1	241 ± 5	244 ± 8
W	1,15 ± 0,10	3,08 ± 0,30	4,35 ± 0,40
Ga	9,0 ± 1,5	29,2 ± 2,7	43,1 ± 4,0
In	0,047 ± 0,003	0,14 ± 0,01	0,21 ± 0,01
As	3,72 ± 0,50	4,62 ± 0,22	14,7 ± 2,0
Sb	0,65 ± 0,07	1,70 ± 0,15	3,12 ± 0,15
Se	1,15 ± 0,18	2,15 ± 0,50	6,39 ± 0,48
Zn	< 450	< 1400	< 1400
Ni	< 200	< 600	< 600
Sn	< 130	< 600	260 ± 60
Cd	-	-	0,72 ± 0,07
Cu	< 150	< 800	< 800
Cl	245 ± 13	147 ± 23	< 300
Br	1,81 ± 0,50	< 4	< 4
I	1,21 ± 0,20	< 9	< 9
Mo	3,3 ± 1,0	< 15	12,1 ± 2,5

Al wordt als referentie gekozen vermits dit een niet vluchtig hoofdelement is, geassocieerd met de anorganische fraktie van de steenkool. De geproduceerde vliegas heeft bijna uitsluitend een aluminosilikaatmatrix zodat de verhouding $(Al)_i / (Al)_{SK}$ een maat is voor de aanrijking ten gevolge van het gewichtsverlies tijdens de verbranding. Deze verhouding bedraagt voor de bodemas 4,6 en voor de vliegas gekollekteerd in de elektrofilter 5,1. In figuur 3.3-1 worden de aanrijdingsfactoren weergegeven voor een aantal elementen in de beide uitgaande massastromen. Daaruit blijkt dat de aanrijking in de bodemas voor de meeste gevallen groter is dan die in de vliegas, uitgenomen voor W, In, Ga, Sb en vooral Se en As. Dit afwijkend gedrag komt visueel nog beter tot uiting in de figuur 3.3-2 die per element de verhouding weergeeft van de aanrijdingsfactor in de vliegas tot deze in de bodemas. Een verhouding groter dan 1 wijst op een preferentiële aanrijking in de vliegas. Een voor de hand liggende verklaring daarvoor is dat de zes bovenvermelde elementen tijdens de verbranding bij hoge temperatuur gedeeltelijk in de gasfase overgaan, waarna ze ofwel als dusdanig geëmitteerd worden, ofwel ten gevolge van de afkoeling van de rookgassen opnieuw kondenseren. Dit laatste gebeurt bij voorkeur op de kleinste deeltjes (0,5 m), m.a.w. diegene die niet door de elektrofilter worden tegengehouden, zodat de aanrijdingsfactoren voor het geëmitteerde stof groter zullen zijn dan die voor de gekollekteerde vliegas.

3.3.2.5. VERGELIJKING MET NORMEN

In de exploitatievergunningen, afgeleverd door de Besten-dige Deputatie van de Provinciale Raad van Oost-Vlaanderen is er nergens sprake van enige specifieke emissienorm

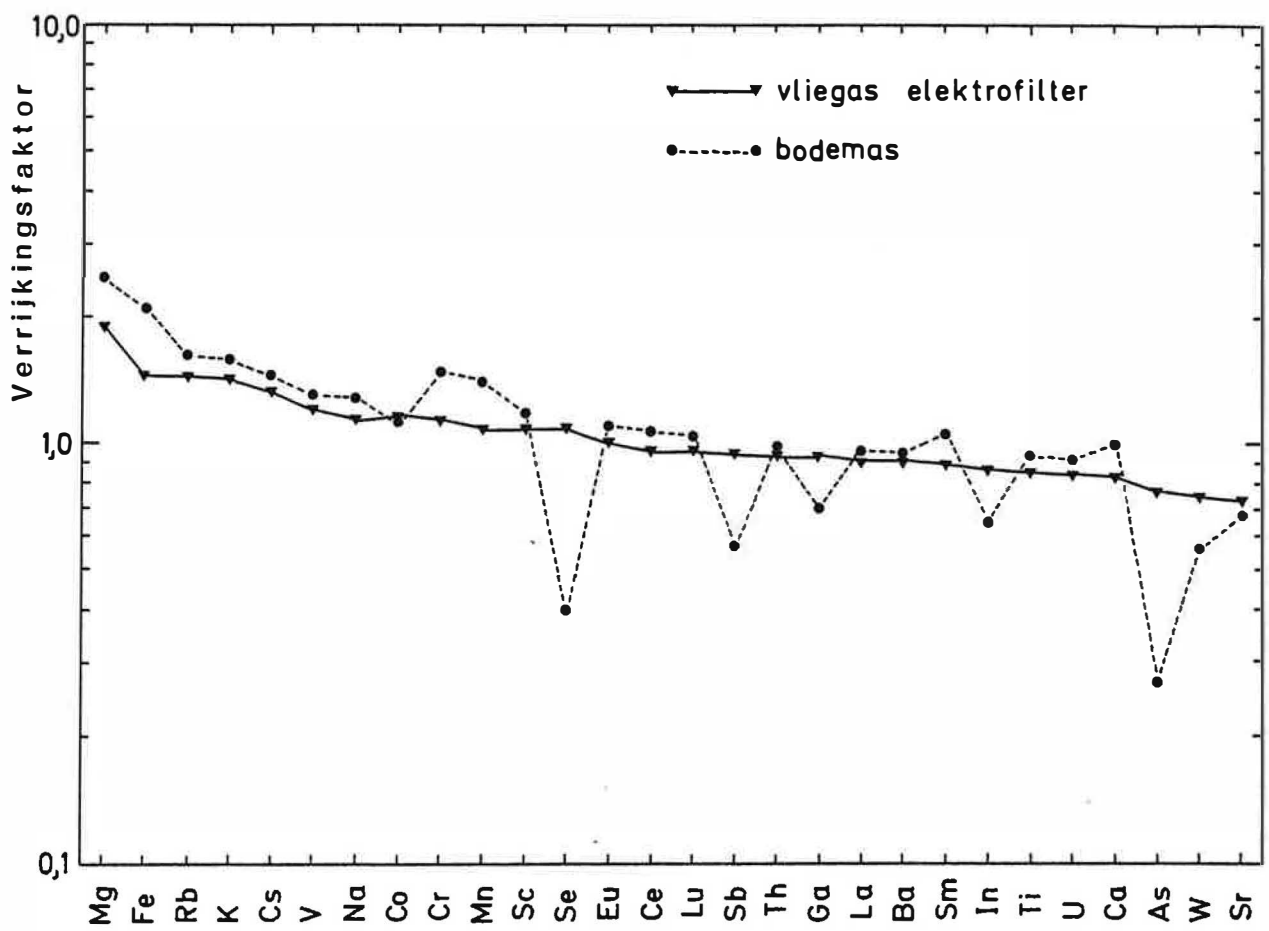


Fig. 3.3-1. Verrijkingfactoren voor bodemas en vliegash (groep 3).

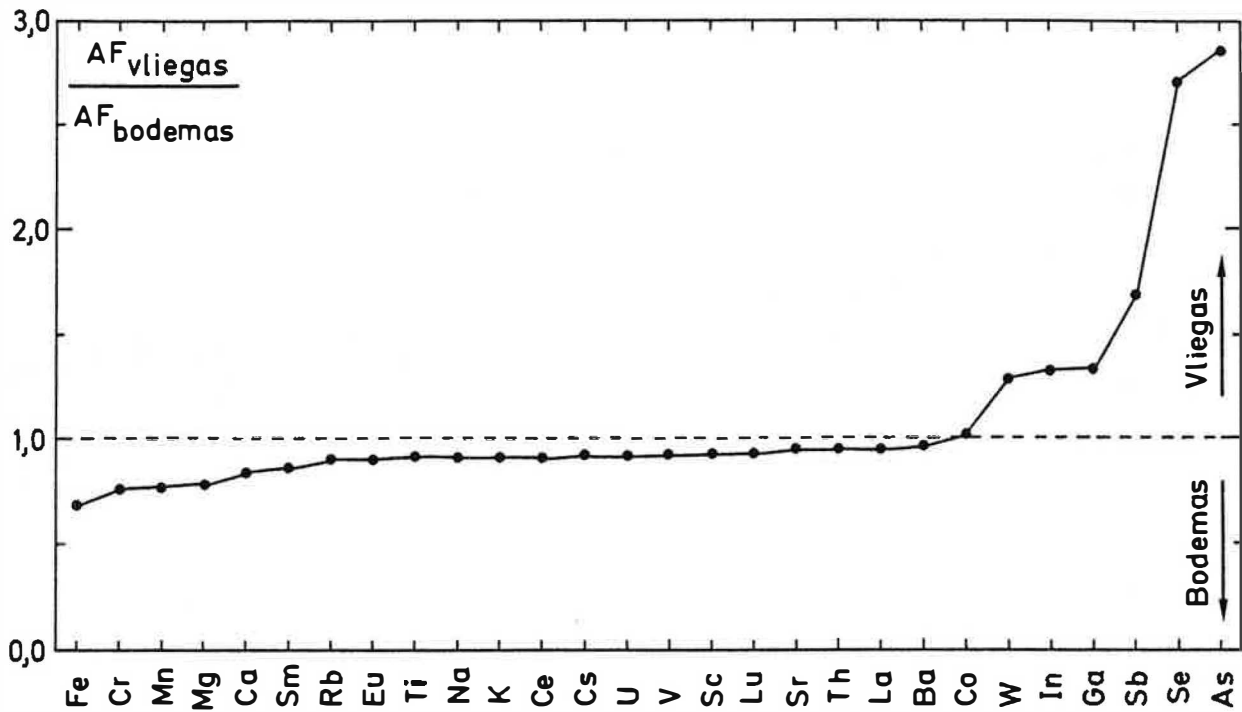


Fig. 3.3-2. Genormalizeerde verrijking van de vliegas ten opzichte van de bodemas.

voor de centrale. Enkel de voorschriften opgelegd in het KB van 08.08.1975 dienen nageleefd te worden, met name een maximale concentratie voor de stofemissie van 350 mg.Nm^{-3} bij steenkoolverbranding (asgehalte < 20%) en voor de SO_2 -emissie van 5 g.Nm^{-3} bij volledig of gedeeltelijk gebruik van stookolie.

Zoals blijkt uit de berekende gemiddelde stof- en SO_x -concentraties, vermeld in tabel 3.3-4, worden deze normen door geen enkele groep overschreden, noch in 1980, noch in 1984. Ook de werking bij piekbelasting levert voor de beide jaren geen enkel probleem op. Daarbij moet echter worden opgemerkt dat de bovenvermelde SO_2 -norm herleid wordt tot maximaal 2 g.Nm^{-3} indien in één van de stations van het verplichte immissiemetnet, opgericht in de directe omgeving van de centrale, een glijend 24-uurgemiddelde van $500 \text{ } \mu\text{g.m}^{-3}$ overschreden wordt. In een dergelijk geval moet er overgeschakeld worden op zwavelarme brandstof. Uit tabel 3.3-4 blijkt deze limietwaarde duidelijk overschreden te worden door alle groepen die stookolie gebruiken, dit zowel bij gemoduleerde werking als bij vollelastwerking. Uit de hierna volgende bespreking van de immissietoestand zal evenwel blijken dat een dergelijke kritische situatie, die voornamelijk te wijten is aan zeer ongunstige meteorologische omstandigheden, slechts uiterst zelden optreedt.

Bijzondere aandacht dient gevestigd te worden op de F^- -concentraties bij gebruik van steenkool. In België bestaat er momenteel geen algemene wetgeving betreffende de emissies van fluoriden. Enkel voor een aantal specifieke installaties (huisvuilverbranding, emailproduktie) worden limietwaarden opgelegd. In de Duitse Bondsrepubliek, die met de "TA-Luft"-richtlijn toch toonaangevend is op het vlak van de beperking van fluoridelozingen, geldt een algemene emis-

sienorm van $5 \text{ mg F}^- \cdot \text{Nm}^{-3}$ (gasvormig anorganisch F^-). Deze is echter niet geldig voor met steenkool gestookte elektrische centrales en in dit geval is er geen alternatief voorzien. De reden voor deze uitzonderingsmaatregel wordt duidelijk wanneer men de limietwaarde vergelijkt met de berekende concentratie van $19 \text{ mg HF} \cdot \text{Nm}^{-3}$, namelijk in de huidige situatie blijkt het onmogelijk te zijn aan de norm te voldoen. Enkel een drastische technische ingreep zou toelaten de emissies te verlagen. De daarvoor bestaande methoden, zoals gaswassing, die in een aantal andere industrietakken worden toegepast, blijken in het geval van elektrische centrales ofwel niet efficiënt genoeg, of economisch niet haalbaar te zijn.

3.3.3. IMMISSIENIVEAUS IN DE ZONE RUIEN

3.3.3.1. METEO

De atmosferische verspreiding van een kontaminant na emissie wordt in hoofdzaak bepaald door drie klimatologische parameters, namelijk de windrichting, de windsnelheid en de atmosferische stabiliteit.

Voor het referentiejaar 1984 zijn meteowaarnemingen in de omgeving van de centrale onbestaand zodat noodgedwongen gebruik gemaakt moet worden van de gegevens afkomstig van de hoge meteomast van het Studiecentrum voor Kernenergie (SCK/CEN) te Mol. Makrometeorologisch zijn de beide zones vergelijkbaar. Mikrometeorologisch daarentegen treden er voor de drie parameters systematische verschillen op. Dit is vooral te wijten aan de invloed van het reliëf. Het belang van deze parameter zal grondiger behandeld worden in 3.3.4.4.

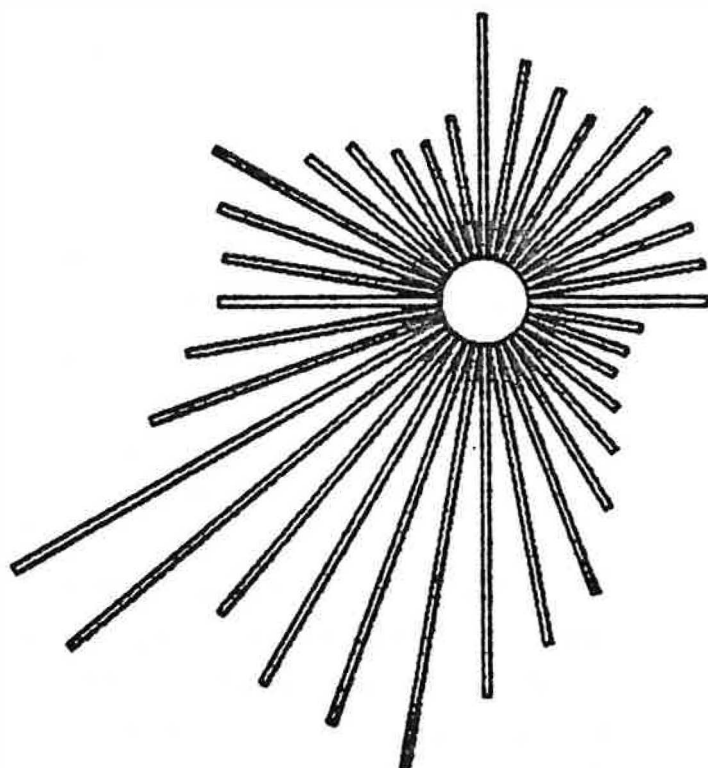
De klimatologische waarnemingen te Mol gebeuren uurlijks op 114 m hoogte. De windroos voor het jaar 1984 is weergegeven in figuur 3.3-3. De overheersende windrichting ligt in de sektor zuidzuidwest tot westzuidwest (200 tot 230° ten opzichte van noord). De distributie van de windsnelheden voor alle windrichtingen wordt voorgesteld in figuur 3.3-4. De gemiddelde snelheid is het hoogst in het zuidwestelijk kwadrant. De laagste waarden worden genoteerd bij noordnoordwestenwind en bij oostzuidoostenwind.

In figuur 3.3-5 wordt de statistiek van de windrichtingen voor 1984 vergeleken met die voor de periode 1964-1983. Daarin valt onmiddellijk op dat de grootste relatieve afwijkingen bestaan uit een verhoogde frekwentie van de noordenwind (360°) en een lagere frekwentie van de noordoosten- (60°) tot oostenwind (90°). Dit betekent dat de wind in 1984 meer dan gewoonlijk in de richting van de Kluisberg blies en minder uit de richting van Centraal-België kwam.

3.3.3.2. IMMISSIEBIJDRAGE DOOR ANDERE BRONNEN

Het ligt voor de hand dat de immissiesituatie in de zone rond de centrale bepaald wordt door de bijdrage van alle aanwezige bronnen. Deze worden onderverdeeld in drie categorieën, namelijk de industriële installaties, de gebouwenverwarming en het verkeer.

Betreffende de industriële emissies wordt aangenomen dat de centrale de enige belangrijke bron in de zone is. De bijdrage van andere bedrijven is immers verwaarloosbaar of niet geïnventariseerd zodat een evaluatie onmogelijk is. Diezelfde opmerking geldt eveneens voor het verkeer. Een schatting van het aandeel van de gebouwenverwarming is enkel voor SO₂ mogelijk. Deze wordt voor de studiezone (306 km²) op basis van de geografische verdeling van



MOL 1984

114m

Fig. 3.3-3. Windroos voor het jaar 1984 te Mol (114 m hoogte; uurwaarneming).

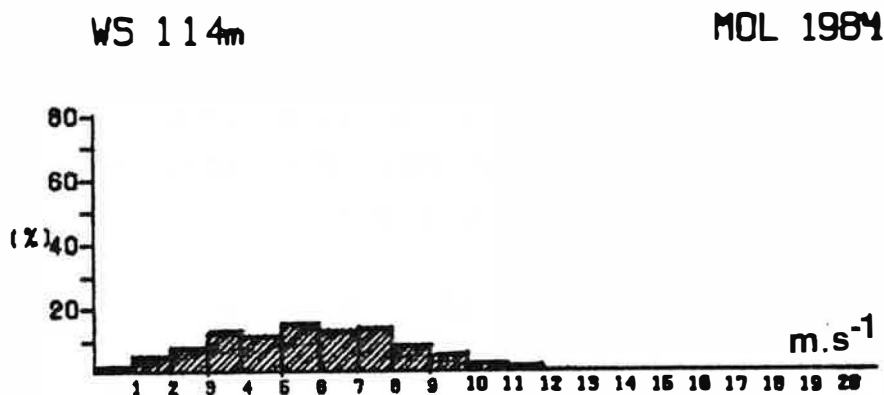


Fig. 3.3-4. Distributie van de windsnelheid voor het jaar 1984 te Mol (114 m hoogte; uurwaarneming).

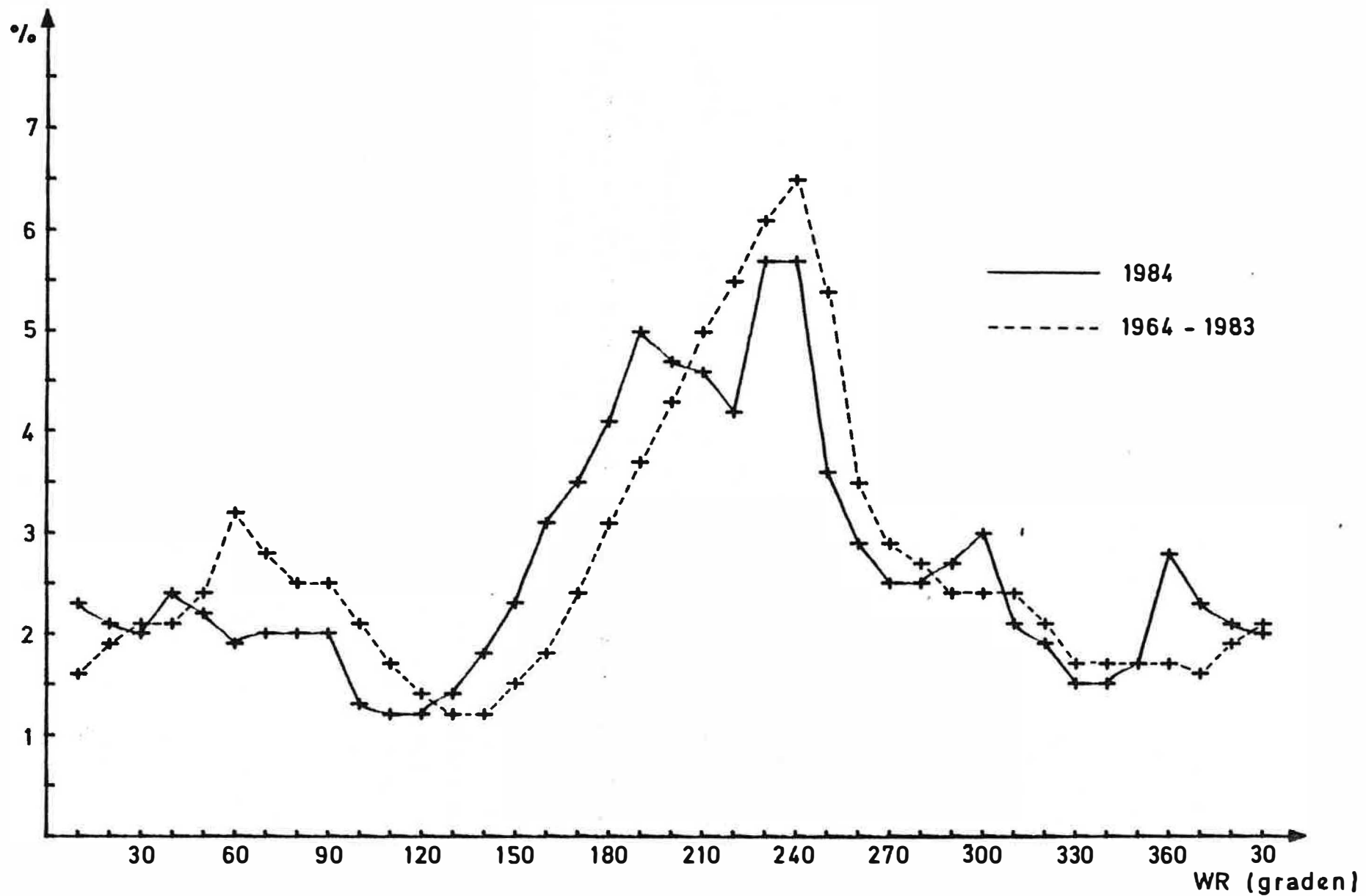


Fig. 3.3-5. Frekventies van optreden van de windrichtingen in sectoren van 10 graden in het jaar 1984 en gedurende de periode 1964-1983.

de bevolking en de veranderlijke luchttemperatuur (graad-dagen te Kruishoutem) globaal berekend op 1700 ton in 1984. Alhoewel deze bijdrage slechts 8% bedraagt van de SO_x -emissie door de centrale, is de invloed ervan op de immissieniveaus niet gering. Dit vloeit voort uit het feit dat de lozingen door de gebouwenverwarming gebeuren op lage hoogte (20 m) en bovendien hoofdzakelijk gelokaliseerd zijn in de dichtstbevolkte gebieden.

Naast het aandeel van de bronnen in de directe omgeving van de centrale moet eveneens rekening gehouden worden met de achtergrondsverontreiniging. Dit is de aanvoer over grote afstand van kontaminanten afkomstig van bronnen gelegen buiten de studiezaak. Deze bijdrage varieert volgens de windrichting en de windsnelheid. Het kwantificeren van de achtergrond is dan ook zeer complex en vereist een uitgebreid meetnet dat opereert op nationaal vlak. Momenteel is dit enkel mogelijk voor SO_2 op basis van waarnemingen verricht door het Zwavel/Rook Meetnet en het Belgisch Automatisch Meetnet. Voor de overige kontaminanten zijn de stations in aantal te beperkt of zelfs onbestaand om een realistische schatting toe te laten. Tabel 3.3-7 geeft een overzicht per windrichting van de genormalizeerde (voor een windsnelheid van 1 m.s^{-1}) achtergrondflux. Deze geldt voor perioden met een vrij bestendige windrichting na eliminatie van de bijdrage van de centrale en van de gebouwenverwarming. Uit deze tabel blijkt duidelijk de invloed van de meer afgelegen industriegebieden van Brussel, Gent en Noord-Frankrijk, respektievelijk in oostelijke, noordnoordoostelijke en zuidzuidoostelijke richting.

3.3.3.3. GEMETEN IMMISSIENIVEAUS

In toepassing van het KB van 08.08.1975 bevindt er zich in de onmiddellijke nabijheid van de centrale een automa-

tisch mikromeetnet met vier stations voor SO₂. De uitbating en dataverwerking is in handen van de Vereniging Vinçotte. Daarnaast is er ook nog één station van het Belgisch Automatisch Meetnet voor Luchtverontreiniging (NO50 - St.-Denijs, Schoolstraat) en twee stations van het Zwavel/Rook Meetnet (ZR 717 - Ronse, Stadhuis; ZR 729 - Oudenaarde, Paalstraat), elk uitgebaat door het Instituut voor Hygiëne en Epidemiologie (IHE)⁽¹⁾. De metingen met de automatische monitoren gebeuren om de minuut waarna de gegevens via teletransmissie doorgegeven worden aan de centrale verwerkingseenheid die de halfuurgemiddelden en de 24-uurgemiddelden berekent. De rapportering gebeurt telkens over een werkingsperiode van zes maanden, overeenstemmend met de benaming "zomer" (01.04 tot 30.09) of "winter" (01.10 tot 31.03) volgens de EEG-richtlijn 80/779/EEC van 15.06.1980. Om die reden zijn de gemeten 24-uurgemiddelde immissiewaarden voor het referentiejaar 1984 opgesplitst in één winterperiode en één zomerperiode. Ze zijn voor de bovenvermelde meetstations samengevat in tabel 3.3-8. Daarin valt onmiddellijk het verschil in immissie tussen de beide periodes op. De toename tijdens de winter moet uiteraard verklaard worden door de verhoogde emissie, voornamelijk ten gevolge van de gebouwenverwarming, en de minder gunstige weersomstandigheden.

Een vergelijking tussen de immissiewaarden voor de stations van de diverse meetnetten is onmogelijk gezien de sterk verspreide ligging.

De daggemiddelde grenswaarde voor de 50-percentiel van 180 µg.SO₂.m⁻³ (indien stof < 60 µg.m⁻³), opge-

(¹) Een situatieplan van de verschillende meetstations is weergegeven in figuur 3.3-6.

Tabel 3.3-7. Invloed van SO₂-bronnen buiten het rooster genormalizeerde flux in $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{s}^{-1}$, volgens de windrichting.

windrichting	genormalizeerde concentratie	windrichting	genormalizeerde concentratie
10°	140	190°	100
20°	140	200°	110
30°	140	210°	120
40°	110	220°	110
50°	110	230°	100
60°	130	240°	90
70°	180	250°	80
80°	200	260°	70
90°	180	270°	70
100°	160	280°	60
110°	140	290°	60
120°	120	300°	60
130°	100	310°	70
140°	90	320°	70
150°	90	330°	80
160°	90	340°	80
170°	100	350°	90
180°	100	360°	110

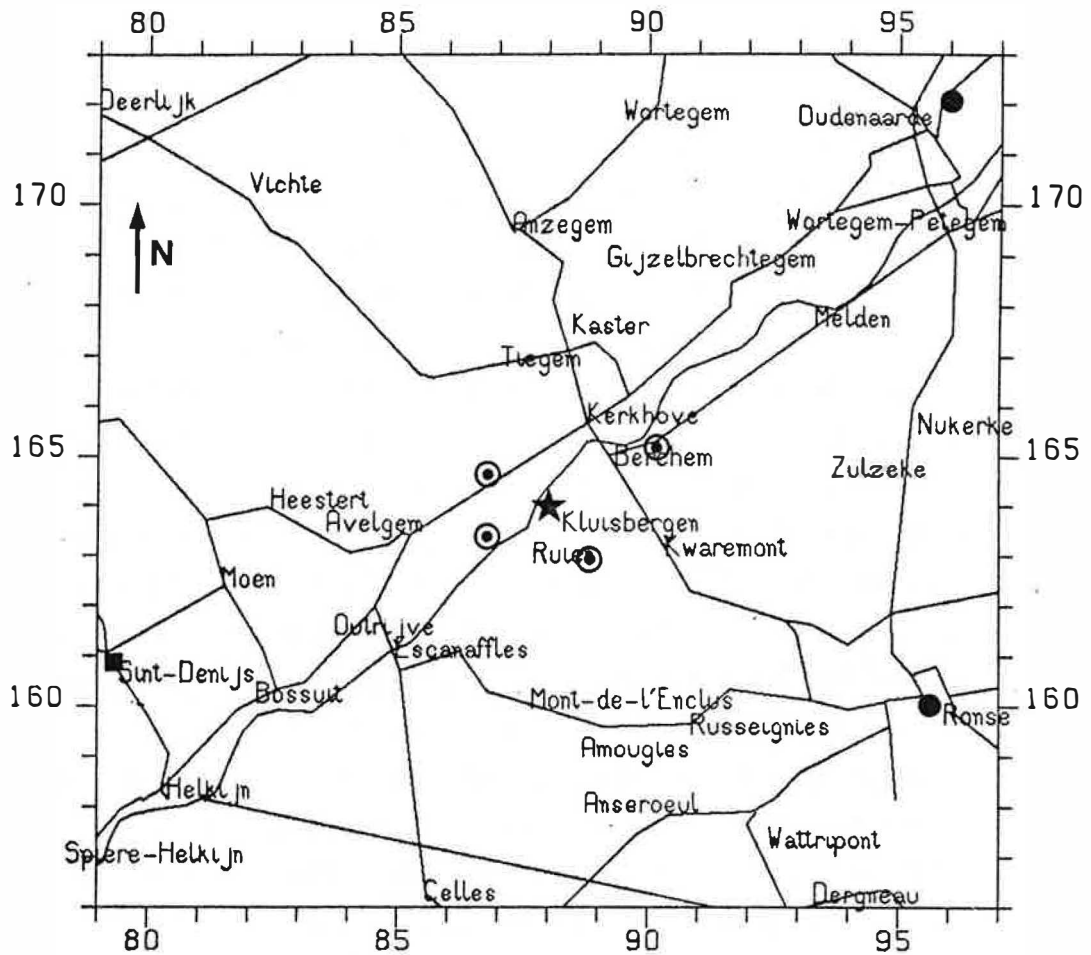


Fig.3.3-6. Situatieplan van de meetstations.
 (★centrale Ruien; ●meetnet Vinçotte;
 ■Automatisch meetnet; ▲Zwavel/rook Meetnet).

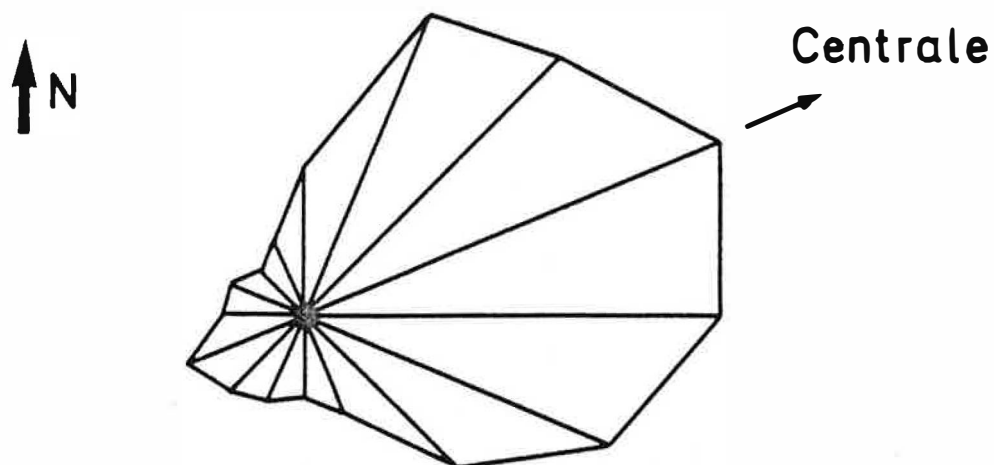
legd door de EEG-richtlijn van 15.06.1980 voor de winterperiode en overgenomen door België in het KB van 16.03.1983, werd in 1984 geen enkele maal overschreden. Dit geldt eveneens voor de alarmdrempel van $500 \mu\text{g} \cdot \text{SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$ en voor de grenswaarde voor de Beneluxmeldingsplicht van $400 \mu\text{g} \cdot \text{SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$.

De SO_2 -verontreinigingsrozen in het station NO50 van het Automatisch Meetnet zijn voor de winter- en zomerperiode afzonderlijk weergegeven in figuur 3.3-7. Tijdens de winter zijn de concentraties in nagenoeg alle richtingen beduidend hoger, in de noordoostelijke sektor zelfs bijna met een factor 5. De oorzaak van deze toename is waarschijnlijk tweeledig. Eerst en vooral is er de verhoogde frekwentie van een stabiele atmosfeer. In een dergelijke situatie treedt er slechts in geringe mate een menging van de luchtlagen op zodat de aanwezige kontaminanten weinig of niet verdund worden. Als gevolg daarvan stijgt de achtergrondbijdrage die te wijten is aan de toevoer van SO_2 afkomstig van industriële gebieden zoals de Gentse kanaalzone, de Antwerpse havenzone, de as Brussel-Vilvoorde en zelfs het meer afgelegen Ruhrgebied, de zones rond Luik en Charleroi en die van Noord-Frankrijk. Uiteraard neemt ook de invloed van de centrale toe wat deels tot uiting komt in een verhoging van de immissie bij oostnoordoostenwind. Een tweede mogelijke oorzaak is de verhoogde bijdrage van de emissies ten gevolge van de gebouwenverwarming in de dichtstbijgelegen grote agglomeraties Gent en Brussel. Vermits deze lozingen doorgaans op lage hoogte gebeuren, wordt verondersteld dat de draagwijdte ervan eerder beperkt is zodat de impact bij gelijke weersomstandigheden beduidend lager zal zijn dan die van de industriële activiteiten. Deze beide hypotesen worden gestaafd door de vaststelling dat de immissie quasi konstant blijft bij wind vanuit de noordoostelijke sektor waar geen belangrijke industrieën, noch grote wooncentra gevestigd zijn.

Tabel 3.3-8. SO₂-immissie, 24-uurgemiddelden (µg.m⁻³) (IHE, 1984, 1985; VINÇOTTE, 1985).

Meetpost	Winter (01.10.1983-31.03.1984)			Zomer (01.04.1984-30.09.1984)		
	P ₅₀	P ₉₈	max.	P ₅₀	P ₉₈	max.
V001	29	95	106	17	75	99
V002	19	81	107	14	36	43
V003	31	142	183	20	79	130
V004	22	108	127	2	43	71
N050	13	134	201	12	45	54
ZR 717	42	137	149	31	84	127
ZR 729	26	150	172	16	78	97

WINTER (01.10.1983 - 31.03.1984)



ZOMER (01.04.1984 - 30.09.1984)

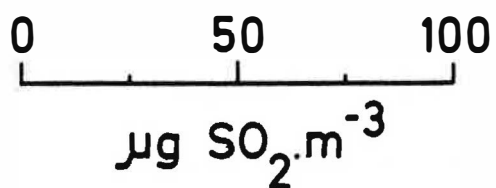
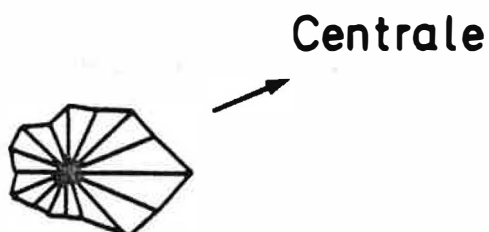


Fig. 3.3-7. SO_2 -verontreinigingsrozen in het station NO50 (IHE, 1984a, 1985a).

Voor de overige kontaminanten zijn er geen reële immissiewaarden beschikbaar. Uitzondering daarop is de meting van "zwarte rook" in de stations van het Zwavel/Rook Meetnet te Ronse en te Oudenaarde. De gebruikte analysemetode vertoont echter een duidelijk gebrek aan representativiteit zodat de resultaten moeilijk, zometer onmogelijk te korreleren zijn met de totale stofconcentratie.

3.3.4. BIJDRAGE VAN DE CENTRALE RUIEN TOT DE IMMISSIE

3.3.4.1. ALGEMEEN

Vermits de immissie op een bepaalde plaats het resultaat is van de gekumuleerde bijdrage van diverse bronnen, inclusief de achtergrond, is het onmogelijk om enkel op basis van immissiemetingen de invloed van één bedrijf afzonderlijk te kwantificeren. Een oplossing voor dit probleem ligt in het gebruik van statistisch-matematische dispersiemodellen.

Voor deze studie werd een beroep gedaan op het "Immission Frequency Distribution Model - IFDM" van het SCK/CEN te Mol, dat toelaat de immissiebijdrage van één of meer bronnen statistisch op te sporen voor een bepaalde periode bij veranderlijke meteorologische omstandigheden. Het model is gebaseerd op het bi-Gaussiaanse dispersieteorema, de turbulentieclassifikatie en de dispersieparameters van het SCK/CEN. Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de methodologie van de berekeningen alsook van de validatie van het model door vergelijking met gemeten concentraties, wordt verwezen naar de literatuur (BULTYNCK & MALET, 1972; SCK/CEN, 1974; SCK/CEN, 1977; KRETZSCHMAR, DE BAERE & VANDERVEE, 1978; NATIONAAL R & D PROGRAMMA, 1981).

3.3.4.2. INVOERGEGEVENS

Met behulp van het IFDM werd de kumulatieve frekwentiedistributie van de daggemiddelde concentraties op grondniveau berekend. Dit gebeurde voor de 272 snijpunten van een regelmatig rechthoekig rooster met mazen van 1 km x 1 km binnen de Lambertkoördinaten X = 80.000 tot 96.000 en Y = 157.000 tot 172.000 (figuur 3.3-6).

De volgende gegevens werden ingevoerd :

- meteo : uurlijkse waarden voor de windrichting, de windsnelheid en de atmosferische stabiliteit op 114 m hoogte, afkomstig van de mast van het SCK/CEN (cf. 3.3.3.1.);
- emissies : de 4 schoorstenen van de centrale Ruien worden als afzonderlijke bronnen beschouwd. Vermits de dagmodulatie niet bekend is, wordt een konstante emissie verondersteld, die gelijk is aan de totale jaaremissie gedeeld door het aantal diensturen en homogeen verdeeld over de 8760 uren van het jaar. Enkel voor SO_x wordt rekening gehouden met de bijdragen van de gebouwenverwarming en van de achtergrond (cf. 3.3.3.2.);
- bronhoogte : niveau van de schoorsteenuitlaat, gekorrigeerd voor de pluimstijging na lozing;
- topografie : geodetische hoogte.

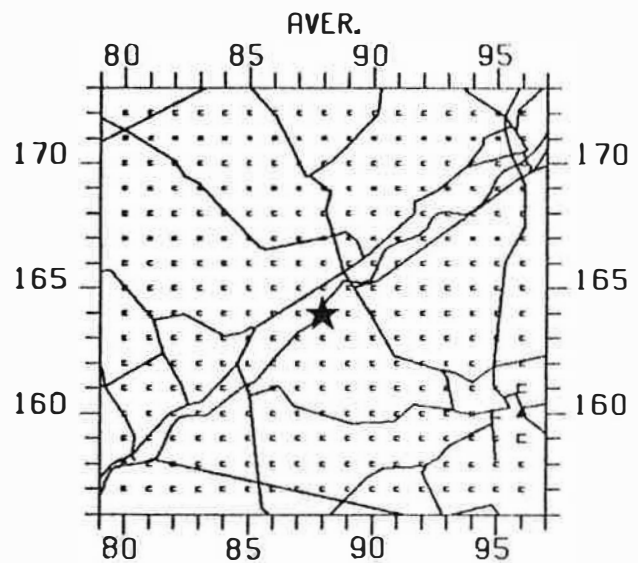
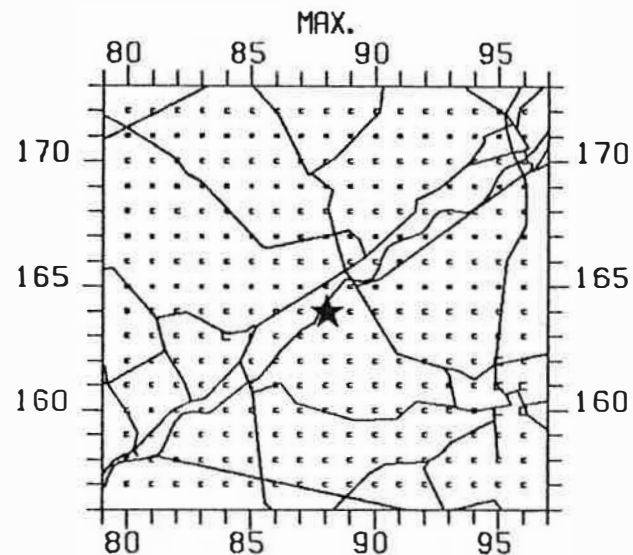
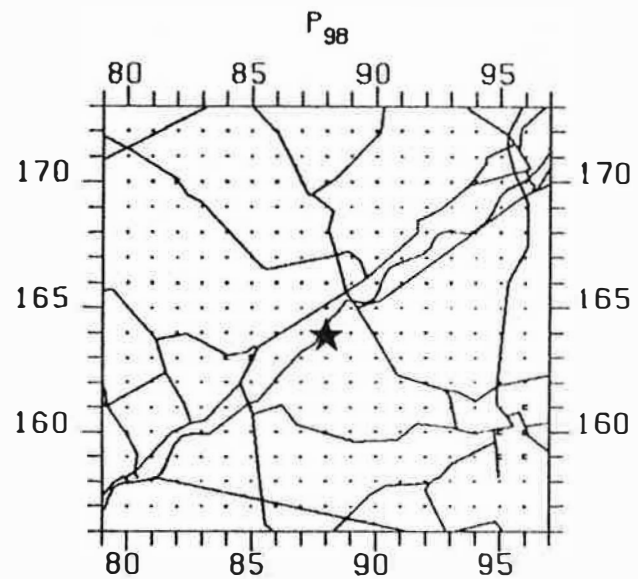
3.3.4.3. BEREKENDE IMMISSIENIVEAUS

3.3.4.3.1. Zwaveloxiden (SO_x)

De daggemiddelde achtergrondbijdrage, die te wijten is aan de aanvoer van SO_2 afkomstig van bronnen gelegen buiten de studiezaone, bedraagt $21 \mu g.m^{-3}$ met maxima tot $100 \mu g.m^{-3}$. De gemiddelde immissiebijdrage van de gebouwenverwarming varieert in de agglomeraties van 5 tot $22 \mu g.m^{-3}$ en de maxima

van 70 tot 210 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. De hoogste waarden worden bereikt in Ronse, Avelgem, Oudenaarde en Anzegem. Buiten de wooncentra daarentegen vindt men grotendeels de statistiek van de achtergrond terug. Figuur 3.3-8 geeft een overzicht van de berekende gemiddelden, de 98-percentielen en de maxima van de daggemiddelde SO_2 -immissie ten gevolge van de achtergrond en de gebouwenverwarming in de ganse studiezaak.

Zoals eerder reeds vermeld, wordt de centrale als enig aanwezige bron beschouwd. Tabel 3.3-9 geeft een samenvatting van de bijdrage van de centrale tot de gemiddelden, de 98-percentielen en de maxima van de SO_x -immissie bij gemoduleerde werking (scenario 1984A) voor een aantal typische plaatsen. Deze zijn de heuvels ten zuiden van de centrale (Kluisberg : X = 88.000, Y = 161.000), het vlakke, landelijke gebied ten noordoosten van de centrale (X = 91.000, Y = 166.000), de agglomeraties onder de direkte invloed van de bron (Avelgem : X = 84.000, Y = 163.000) en tenslotte de meer afgelegen woonkernen (Ronse : X = 96.000, Y = 160.000). De SO_x -immissiestatistiek in de totale studiezaak is voor het scenario 1984A weergegeven in figuur 3.3-9. De hoogste waarden worden berekend ten zuiden van de bron, in het roosterpunt dat gelegen is op de noordelijke flank van de Kluisberg. Op die plaats is het aandeel van de centrale in de globale immissie het grootst in vergelijking met de overige punten. Dit is uitsluitend te wijten aan de hoge ligging. De geodetische hoogte van deze receptor bedraagt immers 110 m tegenover 11 m voor de centrale. In verband daarmee moet echter worden opgemerkt dat het IFDM geen rekening houdt met veranderingen in de windrichting en -snelheid die te wijten zijn aan variaties in het reliëf. Een meer gedetailleerde bespreking van deze problematiek en van de gevolgen ervan op de akkuratete van de berekeningen wordt gegeven in 3.3.4.4. Een tweede plaats met een verhoogde SO_x -immissie is gelegen in de sektor



SYMBOOL	AVER.	P98	MAX.
	=<0	=<0	=<0
••	0->20	0->75	0->90
•••	20->30	75->150	90->180
cc c c	30->40	150->250	180->365
▲▲	40->50	250->350	365->500
▲▲ ▲▲	50->60	350->500	500->750
■ ■	>60	>500	>750

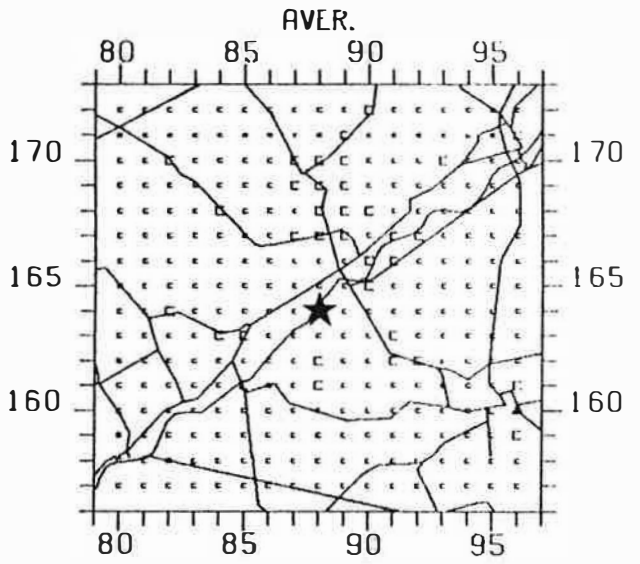
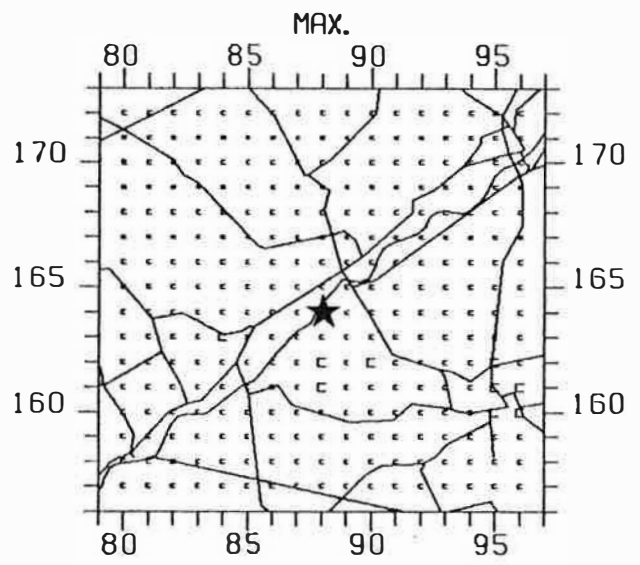
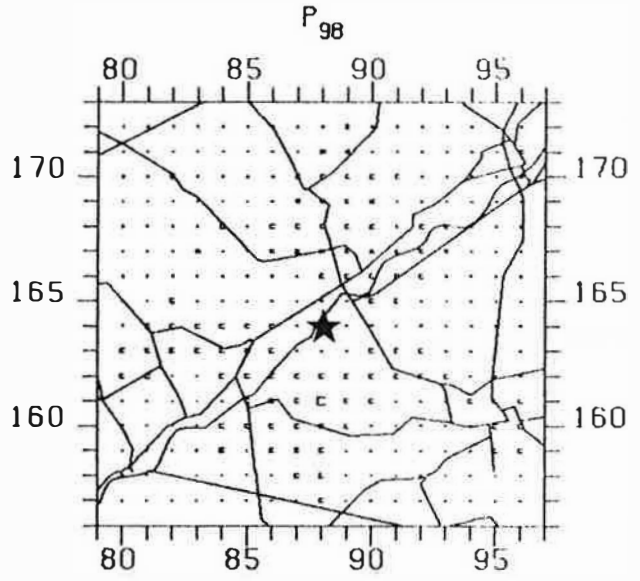
Fig. 3.3-8. Immis­sie ($\mu\text{gSO}_2\cdot\text{m}^{-3}$) bij het emissiescenario huisbrand en bronnen buiten het rooster.

Tabel 3.3-9. SO_x-immissie in 1984 bij gemoduleerde werking en vollelastwerking (24-uurwaarden; µgSO_x.m⁻³).

plaats	achtergrond + verwarming			modulatie (1984A)			piekbelasting (1984B)		
	\bar{x}	P ₉₈	max.	$\bar{x}(\Delta\%)^*$	P ₉₈ ($\Delta\%$)	max.($\Delta\%$)	$\bar{x}(\Delta\%)$	P ₉₈ ($\Delta\%$)	max.($\Delta\%$)
Kluisberg**	22	54	109	37 (41%)	220 (75%)	338 (68%)	71 (69%)	697 (92%)	1088 (90%)
noordoostsektor	22	51	116	34 (35%)	100 (49%)	133 (13%)	60 (63%)	287 (82%)	422 (73%)
Avelgem	30	87	183	34 (12%)	118 (26%)	183 (0%)	44 (32%)	218 (60%)	324 (44%)
Ronse	43	129	311	47 (9%)	129 (0%)	311 (0%)	55 (22%)	177 (27%)	311 (0%)

* $\Delta\%$ = procentuele bijdrage van de centrale tot de globale immissie

** reliëfinvloed op meteonet meegerekend (cf. 3.3.4.4.)



SYMBOL	AVER.	P98	MAX.
	=<0	=<0	=<0
••	0->20	0->75	0->90
•••	20->30	75->150	90->180
••••	30->40	150->250	180->365
▲▲	40->50	250->350	365->500
▲▲▲	50->60	350->500	500->750
■	>60	>500	>750

Fig. 3.3-9. Immissie ($\mu\text{gSO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$) bij het emissiescenario Ruien 1984A + andere bronnen.

ten noordoosten van de centrale, benedenwinds de overheersende zuidwestenwind. Hogere waarden worden eveneens genoteerd in alle agglomeraties. De invloed van de centrale is enkel beduidend voor die centra in de directe nabijheid, onder meer Avelgem, Ruien en Tiegem, waar de bijdrage varieert van 10 tot 20% voor de gemiddelden en van 25 tot 30% voor de 98-percentielen. De maxima daarentegen verschillen niet significant van die te wijten aan de achtergrond en de gebouwenverwarming. Voor de meer afgelegen agglomeraties zoals Vichte, Oudenaarde en Ronse, is het aandeel van de centrale tot de globale gemiddelden en, in een aantal gevallen, tot de 98-percentielen meestal kleiner dan 10% terwijl de impact op de maxima eveneens verwaarloosbaar is. In de rest van de studietoneel tenslotte blijft de immissie in grote mate beperkt tot de achtergrondbijdrage.

Een vergelijking tussen de berekende en de door de diverse meetnetten geregistreeerde immissieniveaus is moeilijk doordat de statistiek van deze laatste opgesplitst is in een zomer- en een winterperiode waartussen aanzienlijke verschillen optreden. Bovendien omvatten de gemeten waarden niet het volledige jaar 1984 en is er een gedeeltelijke overlapping met eind 1983.

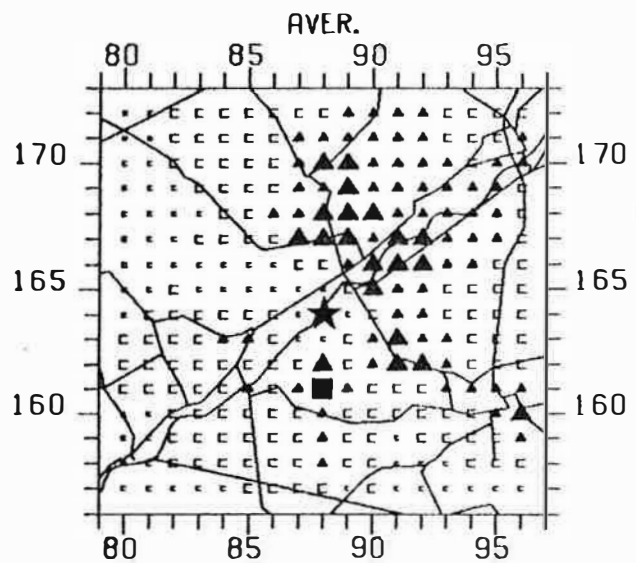
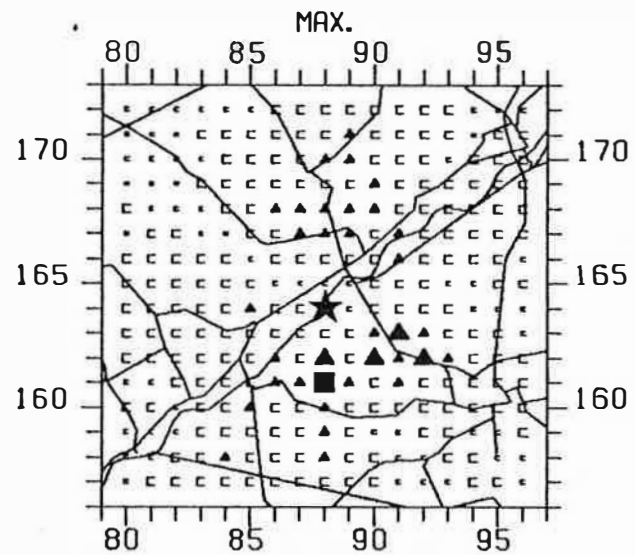
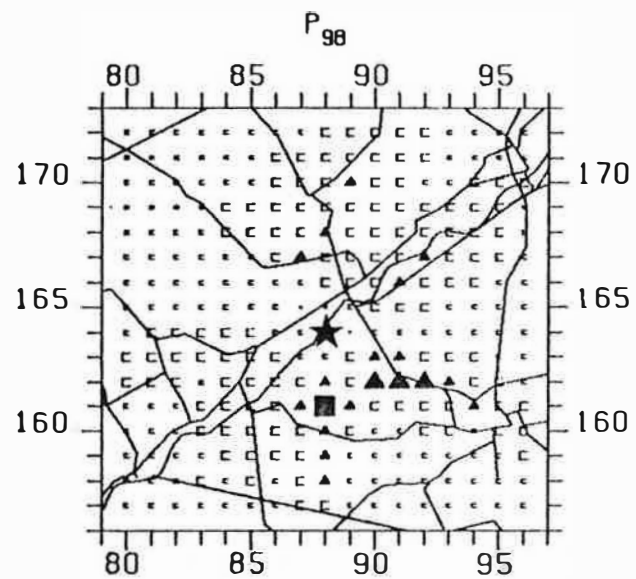
De statistiek van de SO_x -immissie bij piekbelasting (scenario 1984B) wordt voor de eerder vermelde plaatsen eveneens samengevat in tabel 3.3-9, terwijl de immissieniveaus voor de ganse studietoneel weergegeven zijn in figuur 3.3-10. De SO_x -uitworp voor dit scenario, met alle groepen tezamen op volle belasting, is uiteraard beduidend hoger dan bij gemoduleerde werking. Dit heeft voor gevolg dat de invloed van de centrale merkbaar is in alle roosterpunten van de studietoneel, uitgenomen op de maxima in de grote agglomeraties Ronse en Oudenaarde waar de bijdrage van de gebouwen-

verwarming primeert. In de omgeving van de Kluisberg is de invloed opnieuw bijzonder hoog. Vermits echter door het IFDM geen rekening gehouden wordt met de reliëfinvloeden moeten deze waarden, die de minst gunstige situatie voorstellen, met enig voorbehoud geïnterpreteerd worden. Bovendien komt dit scenario, waarbij alle groepen simultaan met volle capaciteit werken, in de praktijk quasi nooit voor. Indien dit wel zo is, dan moet de wind gedurende ten minste 24 uur exact uit dezelfde richting komen opdat deze hoge waarde bereikt zou worden. Statistisch mag worden aangenomen dat de kans, dat aan beide voorwaarden gelijktijdig voldaan wordt, uiterst klein is.

3.3.4.3.2. Stikstofoxiden (NO_x)

Het IFDM simuleert de NO_x-dispersie als de som van NO en NO₂. Er wordt bijgevolg noch rekening gehouden met noch enige aanduiding gegeven omtrent mogelijke chemische omzettingen tussen deze beide kontaminanten.

Bij de berekening van de NO_x-immissieniveaus wordt de centrale noodgedwongen als enig aanwezige bron beschouwd. Er zijn geen gegevens betreffende de bijdrage van de achtergrond, de gebouwenverwarming en het verkeer beschikbaar. Vooral laatstgenoemde is belangrijk in de agglomeraties, temeer daar de emissies nagenoeg op grondniveau plaatsgrijpen zodat de dispersie sterk gereduceerd wordt. De lozingen door de centrale gebeuren daarentegen op een hoogte van 100 à 150 m waardoor de verspreiding maar ook de verdunning sterk toeneemt. Daaruit volgt dat de berekeningen voor de landelijke zones de reële concentraties benaderen terwijl die voor de agglomeraties vermoedelijk sterk onderschat zullen zijn.



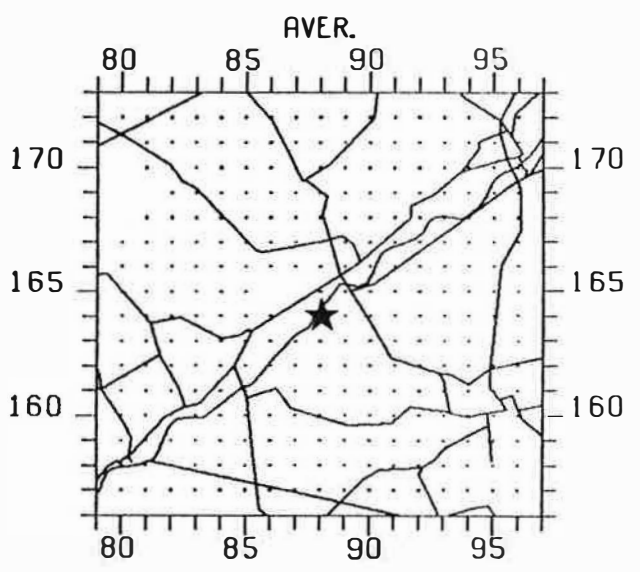
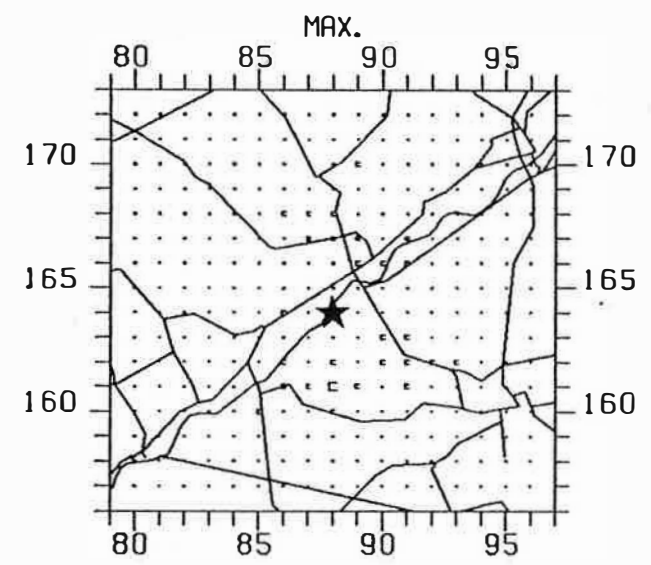
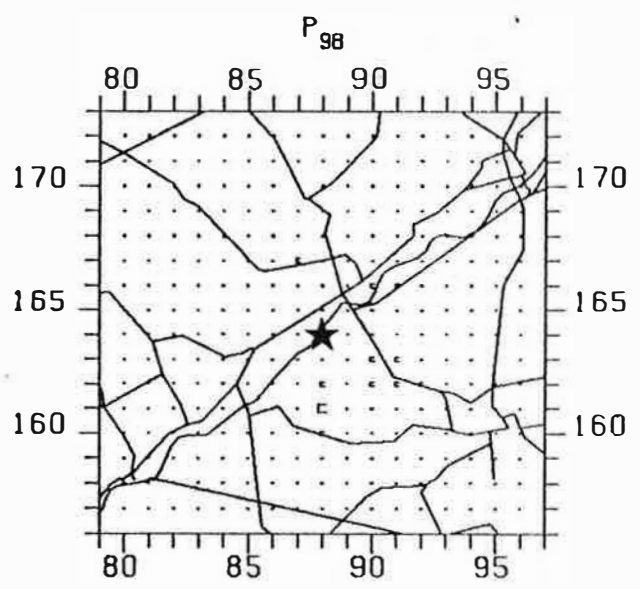
SYMBOL	AVER.	P98	MAX.
	=<0	=<0	=<0
· ·	0->20	0->75	0->90
· ·	20->30	75->150	90->180
⊞ ⊞	30->40	150->250	180->365
▲ ▲	40->50	250->350	365->500
▲ ▲	50->60	350->500	500->750
■ ■	>60	>500	>750

Fig. 3.3-10. Immissie ($\mu\text{gSO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$) bij het emissiescenario Ruien 1984B + andere bronnen (1984B = 1987C).

van de 24-uurgemiddelde NO_x -immissie bij gemoduleerde werking en bij vollelastwerking in 1984 zijn weergegeven respectievelijk in figuur 3.3-11 en figuur 3.3-12.

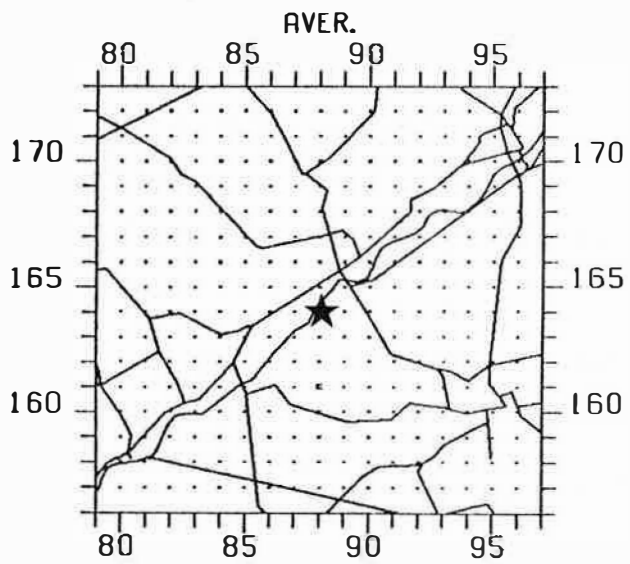
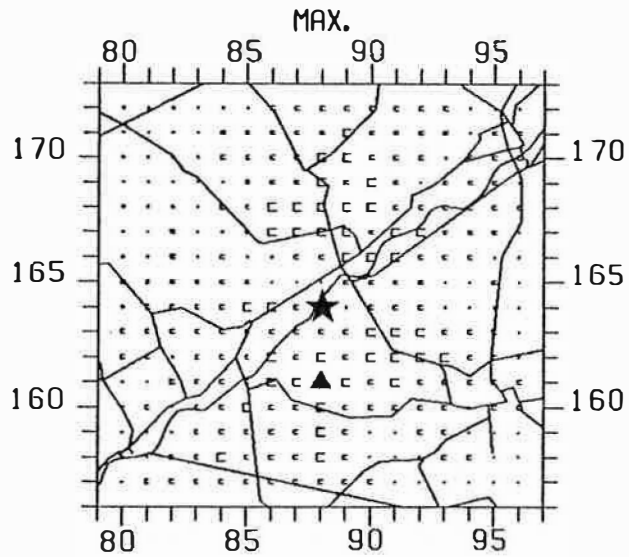
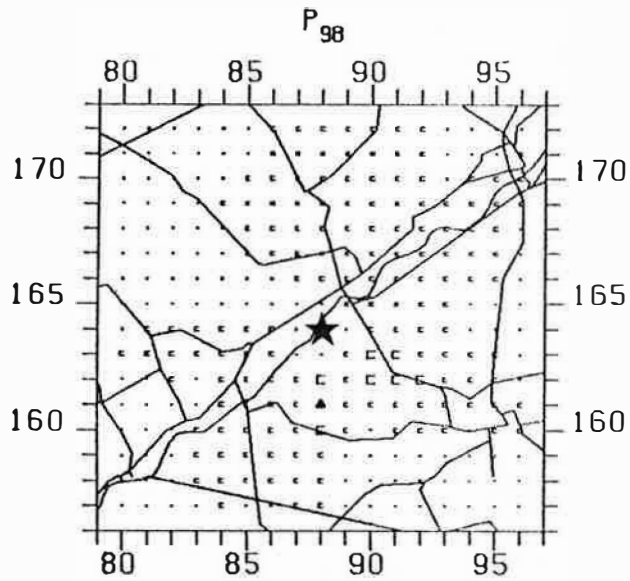
In de agglomeraties varieert het aandeel van de centrale van 1 tot 3 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ voor de gemiddelden en van 15 tot 40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ voor de maxima. Bij piekbelasting verdubbelen deze concentraties. Zoals hierboven reeds vermeld, mag echter worden aangenomen dat de immissieniveaus in de realiteit beduidend hoger zullen zijn ten gevolge van de verkeersbijdrage. De immissieniveaus zijn weer het hoogst op de Kluisberg, met een gemiddelde van 6 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ en een maximum van 123 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ die bij volle last oplopen tot respectievelijk 13 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ en 279 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Hier gelden echter dezelfde opmerkingen in verband met de reliëfinvloeden als voor SO_x (cf. 3.3.4.4.). Hogere immissiewaarden worden eveneens genoteerd op enkele hoogten ten zuidoosten (Hotondberg : gemiddelde = 4 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ / maximum = 51 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) en ten noorden (Tiegemberg : gemiddelde = 4 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ / maximum = 58 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) van de bron en in de landelijke zone in noordoostelijke richting (gemiddelden = 3 à 5 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, maxima = 18 à 32 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), benedenwinds de overheersende zuidwestenwind. Bij piekbelasting verhogen deze waarden met een faktor van ongeveer 2. In de rest van de studiezone zijn de gemiddelde NO_x -immissies doorgaans lager dan 1 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ bij gemoduleerde werking en lager dan 2 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ bij piekbelasting.

Een vergelijking tussen de gesimuleerde en de reële waarden is niet mogelijk vanwege de afwezigheid van meetstations voor NO_x . Ook een validatiestudie van het IFDM is voor deze kontaminanten tot op heden nog steeds niet uitgevoerd vanwege het gebrek aan reële immissiemetingen. Enkel een diepgaand onderzoek kan de berekeningen bevestigen. Dit valt evenwel buiten het kader van dit rapport.



SYMBOL	AVER.	P98	MAX.
.	=<0	=<0	=<0
..	0->10	0->30	0->45
...	10->15	30->75	45->90
□ □ □ □	15->20	75->125	90->180
▲ ▲ ▲ ▲	20->25	125->175	180->250
▲ ▲ ▲ ▲	25->30	175->250	250->375
■ ■ ■ ■	>30	>250	>375

Fig. 3.3-11. Immissie ($\mu\text{gSO}_2\text{m}^{-3}$) bij het emissiescenario Ruien 1984A.



SYMBOL	AVER.	P98	MAX.
	=<0	=<0	=<0
••	0->10	0->30	0->45
••	10->15	30->75	45->90
□□ □□	15->20	75->125	90->180
▲▲ ▲▲	20->25	125->175	180->250
▲▲ ▲▲	25->30	175->250	250->375
■	>30	>250	>375

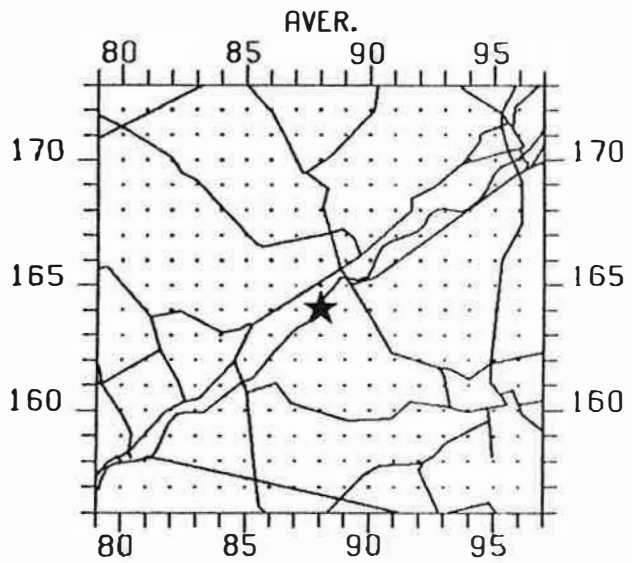
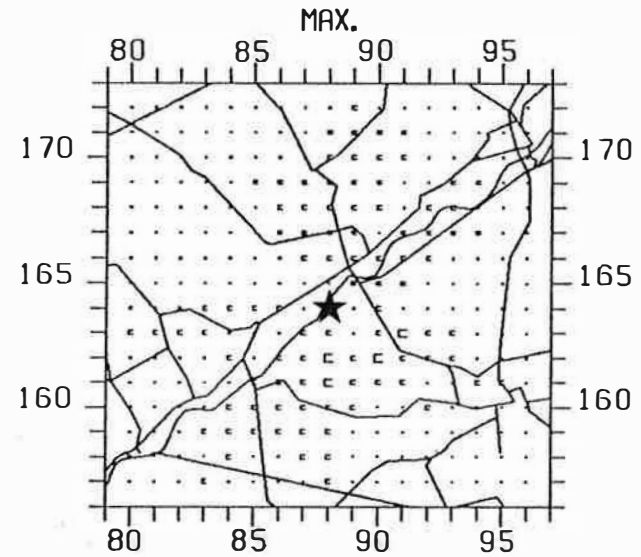
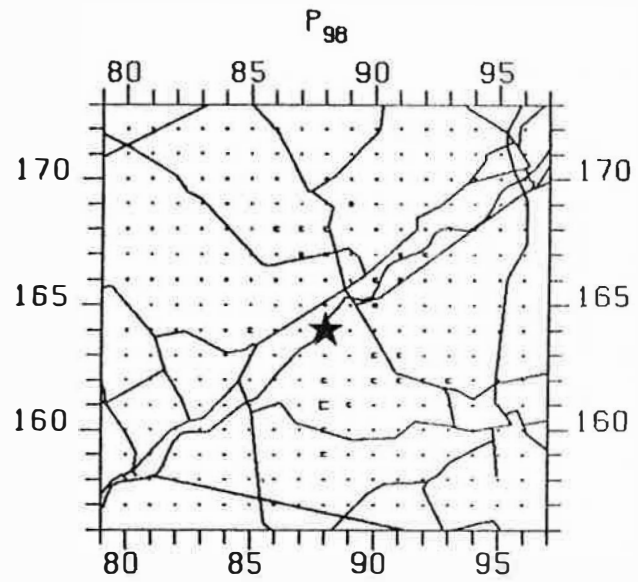
Fig. 3.3-12. Immissie ($\mu\text{gNO}_2\text{m}^{-3}$) bij het emissiescenario Ruien 1984B.

3.3.4.3.3. Overige kontaminanten

Voor de overige kontaminanten wordt opnieuw enkel de invloed van de centrale op de immissie beschouwd. De dispersie is in elk van de gevallen grotendeels analoog met die voor NO_x , d.w.z. de hoogste waarden worden genoteerd op de Kluisberg en in mindere mate op enkele heuvels ten zuidoosten en ten noorden en in het vlakke gebied ten noordoosten van de bron. De immissiekoncentraties evolueren per kontaminant bij benadering evenredig met de overeenkomstige totale uitworp. Kleine verschillen zijn evenwel te verwachten, vooral dicht bij de centrale, als gevolg van een variabele relatieve verdeling van de lozingen over de 4 schoorstenen.

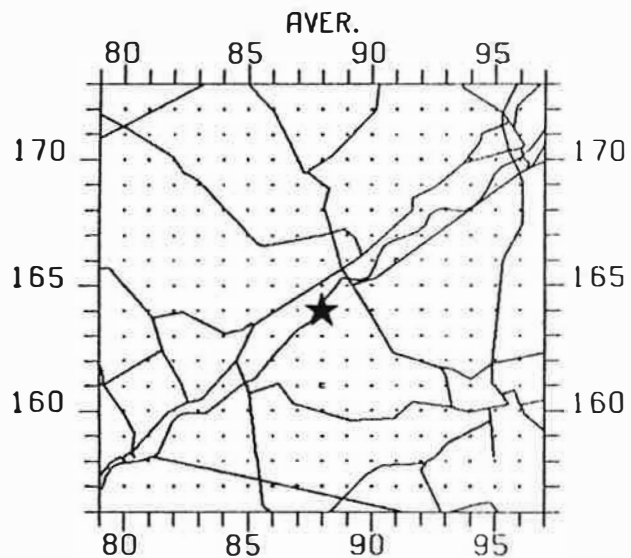
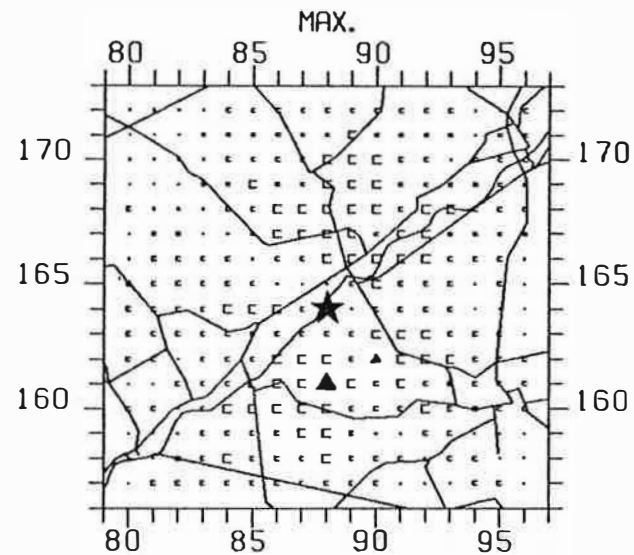
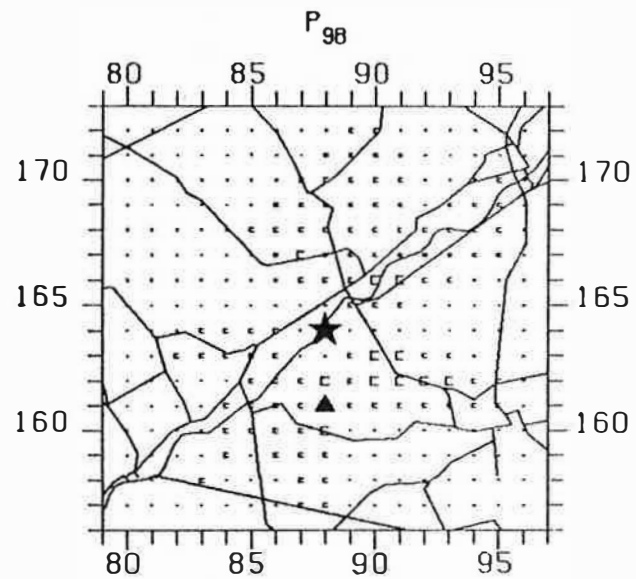
Ter illustratie is de statistiek van de daggemiddelde stofimmissie bij gemoduleerde werking en vollelastwerking in 1984 weergegeven in figuur 3.3-13 en figuur 3.3-14. De gemiddelde stofconcentraties variëren van 0,2 tot 0,5 $\mu\text{g.m}^{-3}$ in de agglomeraties en bereiken een waarde van 1,7 $\mu\text{g.m}^{-3}$ op de Kluisberg. Bij piekbelasting verhogen deze concentraties met een faktor van ongeveer 2. Men moet er evenwel rekening mee houden dat het IFDM onderstelt dat de stofdeeltjes zich volledig als een gas gedragen. Daarnaast zijn de achtergrond, de diffuse stofemissies en het opwaaiend stof niet ingecalculerd. Deze bijdragen tot de globale stofverspreiding zijn haast onmogelijk te schatten.

De immissies voor de resterende kontaminanten kunnen afgeleid worden uit de stofdispersie (figuur 3.3-13 en figuur 3.3-14), na aanpassing van de opgegeven concentratiebereiken. Dit is mogelijk aan de hand van de omrekeningsfactoren vermeld in tabel 3.3-10. Deze zijn berekend op basis van de emissieverhouding ten opzichte van stof. Alhoewel



SYMBOL	AVER.	P98	MAX.
	=<0	=<0	=<0
· ·	0->2	0->8	0->9
· · · ·	2->3	8->15	9->18
□ □ □ □	3->4	15->25	18->37
▲ ▲ ▲ ▲	4->5	25->35	37->50
▲ ▲ ▲ ▲	5->6	35->50	50->75
■ ■ ■ ■	>6	>50	>75

Fig. 3.3-13. Immissie ($\mu\text{gStof}\cdot\text{m}^{-3}$) bij het emissiescenario Ruien 1984A.



SYMBOL	AVER.	P98	MAX.
	=<0	=<0	=<0
· ·	0->2	0->8	0->9
· · · ·	2->3	8->15	9->18
· · · ·	3->4	15->25	18->37
▲ ▲ ▲ ▲	4->5	25->35	37->50
▲ ▲ ▲ ▲	5->6	35->50	50->75
■ ■ ■ ■	>6	>50	>75

Fig. 3.3-14. Immissie ($\mu\text{gStof}\cdot\text{m}^{-3}$) bij het emissiescenario Ruien 1984B.

een dergelijke benadering eerder simplistisch lijkt, is het resultaat toch binnen zekere grenzen aanvaardbaar.

Tabel 3.3-10. Omrekeningsfactoren ten opzichte van de stof-immissie.

kontaminant	modulatie 1984A (figuur 3.3-13)	volle last 1984A (figuur 3.3-14)
Pb	x 0,0001	x 0,0002
CO	x 0,17	x 0,17
CO ₂	x 1100	x 1580
KWS	x 0,07	x 0,09
aldehyden	x 0,01	x 0,03
F ⁻ (als HF)	x 0,07	x 0,05
Cl ⁻ (als HCl)	x 0,13	x 0,11

Het aandeel van de centrale in de gemiddelde CO-immissie varieert van 0,1 tot 0,3 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ bij gemoduleerde werking. Deze waarden zijn verwaarloosbaar in vergelijking met de globale CO-niveaus die zich, tengevolge van de natuurlijke en antropogene achtergrondbijdragen en vooral van de verkeersemmissies, situeren in de grootteorde van $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$.

De HF-immissieniveaus daarentegen zijn helemaal niet verwaarloosbaar, zoals blijkt uit tabel 3.3-11 die een aantal waarden voor de beide scenario's in 1984 samenvat. Vooral aan de Kluisberg en in de sektor ten noordoosten van de centrale bestaat voor een aantal plantesoorten het gevaar van een fluoride-intoxicatie. Uit de literatuur blijkt immers dat bepaalde naaldbomen en éénzaadlobbigen, onder meer gladiolen en tulpen, bijzonder gevoelig zijn voor HF. Symptomen zoals bladvergeling en -verbranding treden op bij een kronische blootstelling aan 0,08 tot 0,4 $\mu\text{g HF}\cdot\text{m}^{-3}$ en

Tabel 3.3-11. HF-immissie in 1984 (24-uurwaarden; $\mu\text{g HF}\cdot\text{m}^{-3}$).

plaats	modulatie (1984A)			piekbelasting (1984B)		
	\bar{x}	P ₉₈	max.	\bar{x}	P ₉₈	max.
Kluisberg*	0,12	1,6	2,6	0,15	2,1	3,3
noordoostsektor	0,10	0,7	1,0	0,13	0,9	1,3
Avelgem	0,04	0,4	0,6	0,04	0,5	0,8
Ronse	0,03	0,3	0,4	0,03	0,4	0,6

* reliëfinvloed op meteo niet meegerekend (cf. 3.3.4.4.)

bij een akute blootstelling aan 0,8 tot 4 $\mu\text{g.HF.m}^{-3}$. Uiteraard zijn dit enkel richtwaarden die variëren met de plantesoort, de teeltvoorwaarden en de aanwezigheid van andere kontaminanten in de atmosfeer.

Tenslotte moet ook rekening gehouden worden met de accumulatie van HF in planten. Dit is vooral belangrijk voor de voedergewassen. Een langdurige blootstelling aan verhoogde HF-koncentraties kan op die manier onrechtstreeks gevaar inhouden.

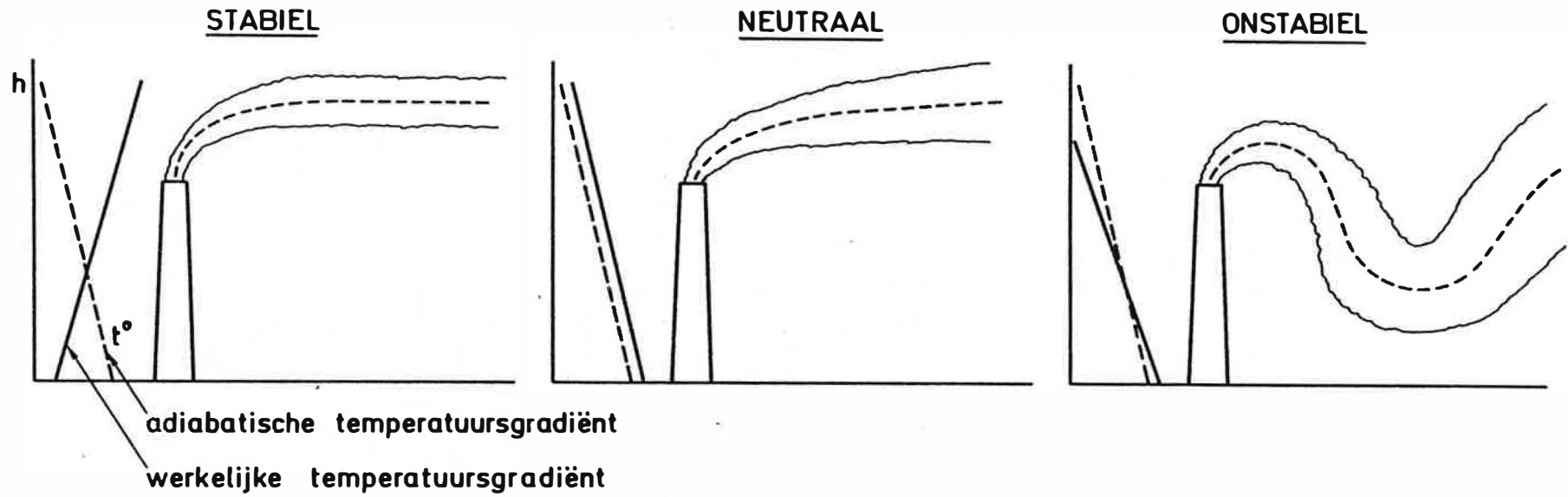
3.3.4.4. PROBLEMATIEK VAN DE BEREKENINGEN VOOR DE KLUISBERG

Bij de evaluatie van de berekende immissieniveaus vallen onmiddellijk de hoge concentraties voor de Kluisberg op. Deze gegevens moeten echter met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden. Dit volgt rechtstreeks uit de manier waarop de berekeningen door het IFDM in eerste instantie werden uitgevoerd. Het mathematisch model houdt immers enkel rekening met de geodetische hoogte van de receptor, niet met de invloed van het reliëf op de meteoparameters op grondniveau (windrichting, windsnelheid, stijghoogte). Dit betekent meer specifiek dat een roosterpunt, gelegen op een heuvel zoals de Kluisberg, beschouwd wordt als een hypothetische waarnemer die geplaatst is op een hoogte, gelijk aan de geodetische hoogte, in een meteosituation die op dat ogenblik dezelfde is voor alle punten van het rooster. Dit heeft in de praktijk voor gevolg dat men veronderstelt dat de pluim gedeeltelijk tegen de noordelijke flank van de Kluisberg slaat vermits een verticale beweging onder invloed van het reliëf uitgesloten wordt. De grootte van die impact is afhankelijk van de initiële pluimstijging en de verticale dispersie. Deze laatste wordt in hoofdzaak bepaald door de windsnelheid en de atmosferische stabiliteit. Rekening houdend met de meteostatistiek van het jaar 1984 blijkt de

pluimas meestal minimum 50 m boven het hoogste punt van de Kluisberg gesitueerd te zijn zodat enkel het onderste deel van de pluim voor botsing tegen de flank in aanmerking komt. Alle vroeger vermelde immissieniveaus voor de verschillende kontaminanten ter hoogte van de Kluisberg werden bekomen met een dergelijke vereenvoudigde berekeningsmethode. Bijgevolg stellen ze de minst gunstige situatie voor. In de realiteit echter blijkt de botsing enkel te kunnen optreden bij een stabiele atmosfeer die een opwaartse beweging van de pluim onder invloed van het reliëf tegenwerkt. In 1984 kwam deze situatie slechts 56% van de tijd voor, hoofdzakelijk tijdens de winter en 's nachts. In neutrale of onstabiele atmosferische omstandigheden daarentegen kan de pluim integraal en, afhankelijk van de situatie, al dan niet gehinderd over de Kluisberg heen bewegen zodat tussen beide eveneens een onderscheid dient gemaakt te worden. Een meer realistische benadering is dat, bij een neutrale toestand, de luchtlagen gedeeltelijk gecomprimeerd worden terwijl bij een onstabiele atmosfeer een perfect laminaire stroming optreedt waarbij de pluimas evenwijdig loopt met de glooiingen in het reliëf. Het onderscheid tussen deze drie mogelijkheden wordt samen met de mathematische uitwerking visueel verduidelijkt in figuur 3.3-15.

Ten gevolge van deze bijkomende variabiliteit was het nodig het oorspronkelijke IFDM aan te passen. De herberekende resultaten voor de SO_x -immissie in het punt $X = 88.000/$
 $Y = 161.000$, gelegen op de noordflank van de Kluisberg, zijn samengevat in tabel 3.3-12. Er worden vier afzonderlijke meetojaren beschouwd waarop telkens de emissiegegevens van 1984 worden gesuperponeerd. De reden daarvoor is dat de frekwentie van de noordenwind, d.w.z. van de centrale naar de Kluisberg toe, in het referentiejaar 1984 abnormaal hoog is in vergelijking met de gemiddelde frekwentie in de periode 1964-1983 (2,8 % ten opzichte van 1,6%; cf. figuur 3.3-5). Deze gege-

A. PLUIMDISPERSIE



B. SIMULATIE IN HET AANGEPAST IFDM

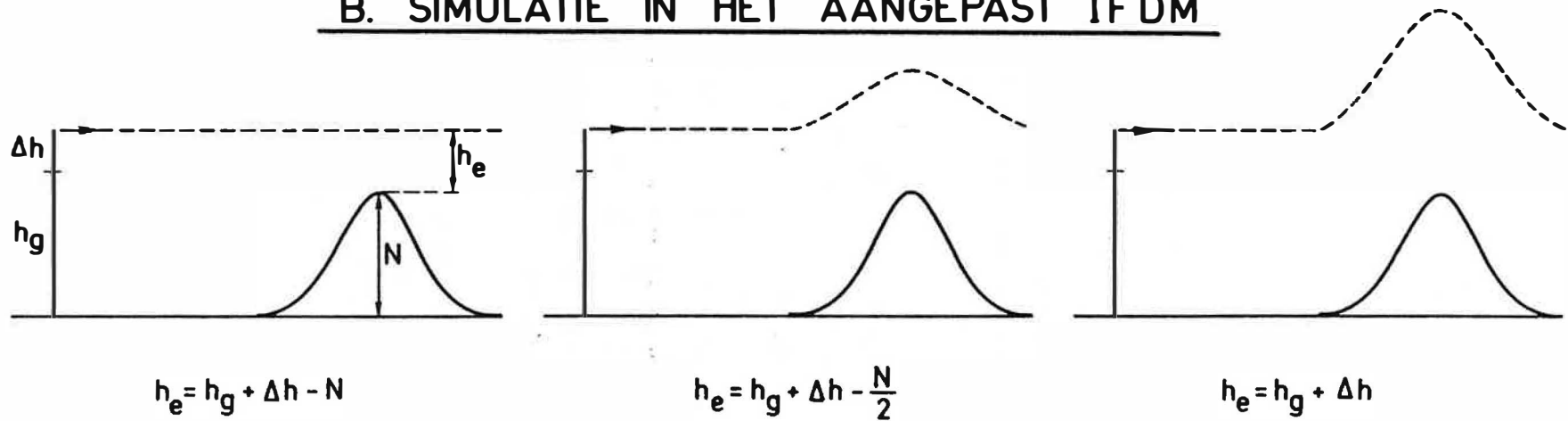


Fig. 3.3-15. Invloed van het reliëf op het gedrag van de pluim bij diverse weertypes (h_g = schouwhoogte; Δh = initiële pluimstijging; h_e = hoogte van de pluimas ten opzichte van de top van de Kluisberg).

Tabel 3.3-12. Vergelijking tussen de SO_x-immissies op de Kluisberg, berekend met het oorspronkelijke en het gemodificeerde IFDM.

Meteojaar	% frekw. N-wind	Model*	Modulatie			Volle last		
			\bar{x}	P ₉₈	max .	\bar{x}	P ₉₈	max .
1978	1,1%	IFDM 1	28	103	171	43	302	485
		IFDM 2	27	90	135	38	235	387
1980	2,0%	IFDM 1	28	147	221	47	459	709
		IFDM 2	27	131	192	43	381	597
1982	2,2%	IFDM 1	31	240	394	54	763	1266
		IFDM 2	29	209	369	49	642	1170
1984	2,8%	IFDM 1	37	220	338	71	697	1088
		IFDM 2	34	183	312	61	565	976

* IFDM 1 = oorspronkelijk model;

IFDM 2 = aangepaste versie; invloed van reliëf of meteo ingecalculleerd.

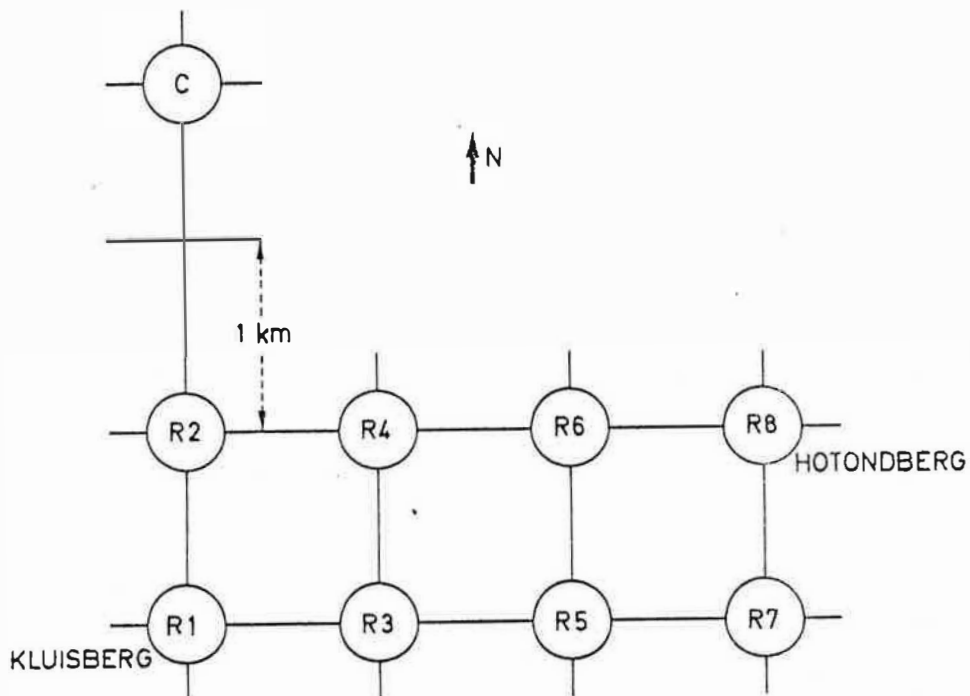


Fig. 3.3-16. Beschouwde roosterpunten bij het gemodificeerde IFDM (C = centrale).

Tabel 3.3-13. SO_x -immissies in de omgeving van de Kluisberg, berekend met het gemodificeerde IFDM (vollelastscenario).

Roosterpunt*	Meteo 1978			Meteo 1982		
	\bar{x}	P_{98}	max.	\bar{x}	P_{98}	max.
R1	38	235	387	49	<u>642</u>	<u>1170</u>
R2	35	152	233	35	302	464
R3	44	238	<u>626</u>	<u>51</u>	502	599
R4	37	161	411	37	220	540
R5	40	195	458	38	217	291
R6	<u>50</u>	<u>298</u>	529	35	213	286
R7	43	197	390	31	144	219
R8	55	287	543	37	238	278

* lokalizatie cf. figuur 3.3-16.

vens betreffen steeds de meteo te Mol. In de direkte omgeving van de centrale werden in 1980 windrichtingsmetingen uitgevoerd op ca. 60 m hoogte. Noordenwind kwam in die periode voor 2,9% van de tijd voor wat beduidend hoger is dan de 2,0% geregistreerd te Mol. Daaruit volgt dat het aanvankelijk gebruikte meteoscenario 1984 met 2,8% noordenwind zeker niet onrealistisch is.

Uit de vergelijking van de beide berekeningsmethoden blijkt onmiddellijk dat het gemodificeerde mathematisch model, zoals verwacht, lagere resultaten oplevert. De vermindering ten opzichte van de niveaus berekend met het oorspronkelijk model, varieert van 4% tot 22%, afhankelijk van de statistische parameter, het beschouwde meteojaar en de benuttingsgraad. Heel wat belangrijker evenwel is dat tussen de vier meteojaren grote variaties in de algemene immissiestatistiek worden genoteerd. Dit is het meest uitgesproken voor de 98-percentielen en de maxima en kan voor het vollelastscenario oplopen tot een verschil met een faktor 3 (1982/1978). De voornaamste oorzaken daarvan zijn veranderingen, enerzijds in de gemiddelde windsnelheid bij noordenwind, anderzijds in het procentueel voorkomen van een stabiele, neutrale en onstabiele atmosfeer over de vier beschouwde meteojaren.

In tabel 3.3-13 wordt de statistiek van de herberekende SO_x -immissieniveaus samengevat voor een achttal receptoren in de omgeving van de Kluisberg op basis van de meteo in 1978 en 1982 en bij vollelastwerking. De ligging van de beschouwde roosterpunten ten opzichte van de centrale is voorgesteld in figuur 3.3-16. Uit de resultaten voor 1978 blijkt dat, wanneer de maximale immissiekoncentraties op de Kluisberg relatief laag zijn, de 98-percentielen en de maxima in de direkte omgeving ervan slechts in beperkte mate variëren (tot een faktor 2,7) zodat er enigszins sprake kan zijn van een min of meer gelijkmatige dispersie. Het valt ook op dat de hoogste waarden niet direkt

samenvallen met het hoogst gelegen punt (R1) maar meer ten oosten tot noordoosten ervan liggen. Dit is eveneens het geval in 1980. In 1982 en 1984 daarentegen zijn de 98-percentielen en de maxima op de Kluisberg beduidend hoger dan in de nabijgelegen roosterpunten. Dit verschil kan voor de maxima oplopen tot een faktor 5,6.

Volledigheidshalve moet worden toegevoegd dat in het aangepaste model geen rekening wordt gehouden met eventuele veranderingen in de windrichting ten gevolge van de aanwezigheid van de Kluisberg waardoor de concentraties op die plaats terug zouden vallen op die van de achtergrondbijdrage. De kans op een dergelijke anomalie bestaat maar de frekwentie van optreden en de draagwijdte ervan is mathematisch onmogelijk in te calculeren.

Op basis van de bovenvermelde vaststellingen mag men besluiten dat de eerder getabelleerde immissieniveaus, berekend voor de Kluisberg met het oorspronkelijk IFDM, niet onrealistisch hoog zijn en toegeschreven moeten worden aan de in dit opzicht ongunstige weersomstandigheden voor het referentiejaar 1984. In het beste geval zal de maximale concentratie bijna een faktor 3 lager zijn, rekening houdend met de invloed van het reliëf op het gedrag van de pluim. Dit gaat echter gepaard met een drastische verhoging van de niveaus in de omliggende roosterpunten. Daartegenover staat dat iets hogere waarden eveneens niet uitgesloten zijn. De meteo is en blijft de dominerende faktor. Het mathematisch simuleren van de immissies op basis van de meteostatistiek van één enkel jaar kan bijgevolg leiden tot voorbarige konklusies.

3.3.4.5. VERGELIJKING MET NORMEN

3.3.4.5.1. Zwaveloxiden (SO_x)

Bij gemoduleerde werking wordt de EEG-richtlijn 80/779, overgenomen in het KB van 16.10.1983 ($P_{50} < 120 \mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$ indien stof $< 40 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ en $P_{98} < 350 \mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$ indien stof $< 150 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$), niet overschreden. Dit geldt eveneens voor de alarmdrempel van $500 \mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$ en voor de grenswaarde van $400 \mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$ waarvoor in Beneluxverband een wederzijdse meldingsplicht bestaat. Bij piekbelasting (scenario 1984B) worden de 98-percentienorm, de alarmdrempel en de grenswaarde voor meldingsplicht duidelijk overschreden in de omgeving van de Kluisberg en van de Hotondberg. De laatstgenoemde limietwaarde wordt eveneens niet gerespekt in het hoger gelegen gebied op 3 à 4 km ten noorden van de centrale (Tiegemberg) en in de landelijke zone ten noordoosten van de bron. In verband daarmee moet worden opgemerkt dat de kans dat het vollelastscenario en de ongunstige weersomstandigheden simultaan optreden, in de praktijk uiterst klein is. Bovendien zit de piekbelasting vervat in de aanvraag van de exploitatievergunning.

3.3.4.5.2. Stikstofoxiden (NO_x)

In de EEG-richtlijn van 03.12.1982 wordt een limietwaarde van $200 \mu\text{g NO}_x \cdot \text{m}^{-3}$ voor de 98-percentielen van de uurgemiddelden in plaats van de daggemiddelden vermeld. Een vergelijking tussen de berekende immissies en deze richtlijn is bijgevolg niet direkt mogelijk. Een frekwent gehanteerde vuistregel is dat de verhouding van de 98-percentielen van de dag tot uurgemiddelden voor een één-bronsituatie ongeveer 0,3 bedraagt. De bovenvermelde EEG-limiet wordt in dit geval $60 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$. Bij gemoduleerde werking wordt deze waarde enkel overschreden op de Kluisberg. Bij piekbelasting daarentegen worden min of meer aanzienlijke overschrijdingen genoteerd op de Kluisberg, de Hotondberg en de Tiegemberg en in het gebied ten noordoosten van de bron.

Een dergelijke vergelijking tussen de berekende waarden en de referentiewaarde vergt enige omzichtigheid daar de akkurateste van de omrekening naar daggemiddelden sterk in twijfel kan worden getrokken. Tevens blijkt een berekening van de uurgemiddelde NO_x -immissiestatistiek voor deze studie weinig of niet geschikt te zijn, vooral omdat de tijdsresolutie van de beschikbare emissiegegevens onvoldoende en de achtergrondbijdrage helemaal niet bekend is. Bovendien moet nogmaals worden aangestipt dat de vermelde immissieniveaus enkel de bijdrage van de centrale omvatten. Dit is vooral belangrijk voor de agglomeraties waar de reële concentraties ten gevolge van de verkeersemisies op grondniveau heel wat hoger kunnen zijn. Het is dan ook niet uitgesloten dat op die plaatsen overschrijdingen van de EEG-limiet genoteerd worden. Enkel in situ NO_x -immissiemetingen kunnen daarover uitsluitsel geven.

De 24-uurgemiddelde grenswaarde voor de meldingsplicht binnen de Benelux bedraagt $200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ voor NO en $150 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ voor NO_2 . Alhoewel het IFDM enkel de NO_x -dispersie berekent, mag worden aangenomen dat deze drempel noch bij gemoduleerde werking, noch bij piekbelasting bereikt wordt.

3.3.4.5.3. Overige kontaminanten

Een vergelijking tussen de bestaande normen of richtlijnen, onder meer voor stof, CO en KWS, en de berekende immissieniveaus heeft weinig zin vermits enkel de bijdrage van de centrale wordt beschouwd. De reële concentraties zullen uiteraard hoger zijn. Verwacht wordt dat overschrijdingen niet of in het slechtste geval, bij piekbelasting zullen optreden.

Niettegenstaande deze beperking is het toch interessant de berekende HF-immissies te evalueren. In België bestaat er momenteel nog steeds geen algemeen geldende HF-immis-

sienorm, noch een specifieke limietwaarde voor elektrische centrales. Ter vergelijking wordt in de exploitatievergunning van een emailproducerend bedrijf in de omgeving van Brugge een grenswaarde vermeld van $2 \mu\text{g HF.m}^{-3}$ voor de gemiddelde dagwaarde en van $4 \mu\text{g HF.m}^{-3}$ voor de maximale dagwaarde. Indien deze normen als referentie worden gebruikt, blijken in geen van beide scenario's voor 1984 overschrijdingen op te treden. Dit geldt eveneens voor de gemiddelde dagwaarde van maximaal $2,8 \mu\text{g HF.m}^{-3}$, opgelegd in het Nederlandse Indikatief Meer-jaren Programma. Een vergelijking met de richtlijnen in de Duitse TA-Luftnorm is niet mogelijk vermits deze uitgedrukt zijn als halfuurgemiddelden ($P_{50} < 2 \mu\text{g.m}^{-3}$; $P_{95} < 4 \mu\text{g.m}^{-3}$).

3.3.5. DIFFUSE STOFEMISSIES

Alle lozingen van stof, andere dan die via de schoorstenen, worden beschouwd als diffuse stofemissies. Ze zijn meestal moeilijk te controleren, gespreid over een groot oppervlak en het kwantificeren ervan is een uiterst complexe materie.

Diffuse stofemissies bij een met kolen gestookte centrale zijn nagenoeg uitsluitend te wijten aan manipulaties, enerzijds van de brandstof, anderzijds van de verbrandingsresten. Tijdens het verhandelen van de steenkool in de centrale Ruien treedt stofverspreiding op als gevolg van :

- de aanvoer en het lossen van de ruwe steenkool,
- het transport vanaf de losplaats naar het kolenpark,
- het opstapelen en optassen van de steenkool,
- de winderosie van de kolenhopen,
- het afschrappen van de kolenvoorraad,
- het transport naar de kolenmaalderij.

Winderosie wordt beschouwd als een kontinu proces en hangt

voornamelijk af van de windsnelheid en van de vochtigheid van de steenkool zodat deze bijdrage zeker niet als konstant kan beschouwd worden. Alle overige activiteiten zijn diskontinu. De steenkool wordt aangevoerd per trein, in 1984 gemiddeld 5 maal per dag met een lading van ca. 1000 ton per trein. Het lossen gebeurt in een gedeeltelijk afgesloten ondergrondse stortgoot waarna de brandstof via transportriemen met een capaciteit van 1250 t.h^{-1} rechtstreeks naar de stokerij of anders naar het kolenpark afgevoerd wordt. Deze activiteiten zijn beperkt tot gemiddeld 5 uur per dag en 5 dagen per week. Het kolenpark heeft een oppervlakte van 13.500 m^2 met een totale capaciteit van ongeveer 100.000 ton en een nominale inhoud van 85.000 ton. Het opslaan van de steenkool gebeurt met een verplaatsbare stapelaar ("stacker") uitgerust met een verstelbare arm om de vrije valhoogte en dus de stofontwikkeling te beperken. De translatie van de stapelaar en de hoogteinstelling van de arm worden automatisch gestuurd met behulp van niveausondes. Het afschrappen van de kolenhopen gebeurt eveneens automatisch waarna de steenkool naar de breekmolens getransporteerd wordt via overdekte transportbanden met een capaciteit van 625 t.h^{-1} . Deze activiteit is uiteraard afhankelijk van het produktiepatroon en neemt gemiddeld 4 à 5 uur per dag in beslag gedurende 7 dagen per week. Algemeen geldt dat het opnieuw opwaaien van stof, te wijten aan intern verkeer, zich vooral situeert in de direkte nabijheid van het kolenpark en van de transportbanden vermits de stofuitval daar het grootst is. In de centrale Ruien zijn vervoersactiviteiten in de buurt van deze installaties uiterst beperkt zodat de bijdrage ervan te verwaarlozen is.

Het manipuleren van de geproduceerde vliegias en bodemas omvat de afvoer gevolgd door het stockeren of het dumpen. Normaliter gaat dit gepaard met hoge stofemissies, vooral van fijnkorrelige vliegias. Specifiek voor de centrale Inter-

com-Ruïen is dat de bodemas via een waterslot onderaan de verbrandingsketel opgevangen en in vochtige toestand door middel van transportbanden naar de silo's gebracht wordt van waaruit de as met vrachtwagens wordt afgevoerd. De vlieg-as wordt na het aftappen uit de elektrofilters pneumatisch getransporteerd naar twee centraal opgestelde vliegassilo's met een totale capaciteit van 2500 m³. Het transport voor levering aan derden gebeurt op een droge manier met behulp van citernewagens. Het laden gebeurt onderaan de vliegassilo's via een gesloten leiding. Bij onvoldoende afname wordt de vlieg-as bij het verlaten van de silo bevochtigd en met open vrachtwagens naar een steengroeve in Wallonië afgevoerd. Vermits de reststoffen verhandeld worden in een gesloten circuit of extra bevochtigd worden bij open transport, mag worden verondersteld dat hun bijdrage tot de diffuse stofemissies verwaarloosbaar is.

In de literatuur worden tal van empirisch bepaalde emissiefactoren voor de verspreiding van stof bij bovenvermelde activiteiten opgegeven. Deze zijn echter weinig of niet consistent en verschillen met een factor 100 tot 1000 zijn geen zeldzaamheid. Een gemotiveerde keuze was dus bijzonder moeilijk. Voor deze studie werd uiteindelijk de voorkeur gegeven aan de gemiddelde emissiefactoren, vastgelegd na een grondige evaluatie van de beschikbare literatuurgegevens door het Limburgs Studiebureau voor Ekologie in het kader van het Milieu Effekten Rapport voor de centrale Langerlo (LISEC, 1984). Deze zijn samengevat in tabel 3.3-14.

Tabel 3.3-14. Gemiddelde emissiefactoren voor diffuse stof-emissies.

aktiviteit	emissiefactor
lossen van spoorwagons	$9 \times 10^{-4} \text{ kg.t}^{-1}$
transportbanden	$8 \times 10^{-3} \text{ kg.t}^{-1}$
optassen	$1 \times 10^{-3} \text{ kg.t}^{-1}$
afschrapen	$4 \times 10^{-4} \text{ kg.t}^{-1}$
winderosie	$9 \times 10^{-6} \text{ kg.t}^{-1}.\text{h}^{-1}$

De berekende massastromen voor de verschillende activiteiten zijn samengevat in tabel 3.3-15. Deze cijfers moeten met de nodige omzichtigheid geïnterpreteerd worden, gezien de grote onzekerheid over de akkuratesses van de gebruikte emissiefactoren. De aan- en afvoer van de steenkool via transportbanden levert blijkbaar de grootste bijdrage (72%), gevolgd door de winderosie (18%). Ten opzichte van de totale jaaremissie van stof via de schoorstenen bij gemoduleerde werking in 1984 bedraagt het aandeel van de diffuse emissies amper 0,9%. Vermits het voornamelijk grofkorrelig steenkoolstof betreft en de verspreiding nagenoeg op grondniveau gebeurt, treedt uitval zeer snel op. Bijgevolg blijft de invloed ervan grotendeels beperkt tot het eigenlijke terrein van de centrale en de directe omgeving. Meteoparameters zoals windsnelheid en neerslag en ook de topografie, zoals de aanwezigheid van gebouwen en vegetatie, spelen daarbij een primerende rol.

Tabel 3.3-15. Massastromen bij diffuse stofemissies (1984).

aktiviteit	gemidd. jaaremissie (kg per jaar)	gemidd. dagemissie werkdagen ($\text{kg} \cdot \text{d}^{-1}$)	gemidd. dagemissie niet-werkdagen ($\text{kg} \cdot \text{d}^{-1}$)	max. uuremissie werkdagen ($\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$)
lossen spoorwagons	900 (1)	4,5	-	0,9
transport naar kolenpark	8.000	40,0	-	8,0
optassen	1.000	5,0	-	1,0
afschrapen	400 (2)	1,2	1,2	0,2
transport naar breek- molens	8.000 (2)	24,0	24,0	4,8
winderosie	3.942 (3)	10,8	10,8	0,5
totaal	22.242	85,5	36,0	15,4

(1) berekend op 5.000 t aanvoer per dag (200 werkdagen per jaar, 5 uur per dag),

(2) berekend op 3.000 t per dag gedurende 5 uur (gemoduleerd = 333 dagen per jaar),

(3) gemiddelde kolenvoorraad = 5.000 t.

3.4. VASTE AFVAL

3.4.1. AARD, SAMENSTELLING EN ELUEERBAARHEID

3.4.1.1. VliegAS

3.4.1.1.1. Aard en samenstelling

De samenstelling en de aard van de vliegAS worden vooral bepaald door de herkomst van de steenkool.

In de centrale Ruien worden gemiddeld 80% Zuidafrikaanse en 20% Belgische steenkolen gebruikt. De Belgische steenkolen zijn afkomstig van Hornu en Zolder. De gemiddelde stookwaarde in 1984 was het grootst voor de Zuidafrikaanse steenkolen gevolgd door deze van Zolder en Hornu. In tabel 3.4-1 wordt de gemiddelde samenstelling van de Zuidafrikaanse en de Belgische steenkolen opgegeven. Hieruit blijkt dat de Zuidafrikaanse kolen minder Fe, Na, K, Br⁻, Co, Cr, As en Sb bevatten dan de Belgische.

De tabel 3.4-2 (Lisec, 1984) toont de mogelijke concentratieverhoudingen van spoorelementen in vliegAS en bodemas t.o.v. steenkolen aan. Het onderzoek werd uitgevoerd in de centrale Geertruidenberg.

Door het Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw (OCW) werden rapporten gepubliceerd die een overzicht geven van de fysico-chemische en geotechnische eigenschappen van tien Belgische vliegASsoorten. De bemonstering gebeurde op vers geproduceerde AS en werd uitgevoerd in 1979 (HUET et al., 1981; THYS, 1984). Uit de resultaten, opgegeven in de tabellen 3.4-3, 3.4-4 en 3.4-5, blijkt dat er, wat betreft de globale aard en samenstelling, weinig verschil tussen de bemonsterde Belgische vliegASsoorten is.

Tabel 3.4-1. Samenstelling van Zuidafrikaanse en Belgische steenkolen (VANDERSLOOT et al, 1983; BLOCK, 1975) in mg.kg⁻¹.

	Zuidafrikaanse	Belgische
Al	-	38.000
Fe	5.530	11.000
Na	314	1.500
K	716	10.000
Cl ⁻	-	730 - 1.400
As	2,8	6,6 - 24,9
Ba	236	280 - 750
Br	0,83	15,7
Ce	-	42
Cd	-	5,0
Co	6,76	13,9
Cr	25,2	55
Cs	-	2,8
Cu	-	78
F ⁻	-	400
Hg	-	0,6
Mn	-	60 - 300
Mo	-	2,4
Ni	-	55
Pb	-	85
Sb	0,48	2,0
Se	-	2,0
Th	5,87	5,1
Zn	-	170
Mg	-	4.400
Si	-	79.000
Ca	-	3.500 - 7.500
Ag	-	1,2

Tabel 3.4-2. Koncentratieverhoudingen van sporelementen in vliegassen en bodemassen t.o.v. de steenkolen gestookt in de centrale Geerttruidenberg (NL) (LISEC, 1984).

	koncentratie in steenkool (mg.kg ⁻¹)	bodemas	koncentratieverhouding			
			vliegass			
			tremel 1	tremel 2	tremel 3	tremel 4
Al	8.000 = 1	9	9	9	10	10
As	1,5 = 1	5	3	10	18	25
Ba	50 = 1	7	9	10	11	12
Be	1,5 = 1	10	14	16	22	28
Br ⁻	2,3 = 1	0,4	0,4	-	-	-
B	57 = 1	1,5	1	2	3	-
Cd	<0,5 = 1	1	1	1	-	-
Cl ⁻	607 = 1	6	-	0,2	-	-
Co	5,7 = 1	8	10	12	18	20
Cr	4,6 = 1	3	6	8	12	14
Cu	13 = 1	3	6	7	9	12
Eu	0,2 = 1	8	8	7	9	10
Fe	2.700 = 1	12	10	9	9	13
Hg	0,03 = 1	1	2	0,5	2	0,5
La	6,4 = 1	8	8	8	8	9
Mo	3,2 = 1	2	4	6	8	9
Mn	27 = 1	10	6	8	8	9
Na	366 = 1	7	7	8	8,5	9
Ni	23 = 1	4	3	4	5	7
Pb	17 = 1	3	3	4,4	8	10
Sb	0,6 = 1	1	6	10	18	20
Sc	2,1 = 1	7	8	9	10	10
Se	<0,4 = 1	0,02	0,5	0,5	3	2
Th	2,5 = 1	8	8	8	8	8
Tl	10 = 1	1	7	7	1	1
U	1 = 1	8	7	9	13	18
V	15 = 1	4	6	8	11	23
W	1,4 = 1	-	-	8	14	-
Zn	20 = 1	2	5	7	11	20

Tabel 3.4-3. Chemische samenstelling van de in België door het OCW bemonsterde vliegassoorten (HUET et al., 1981).

Gedoseerd element	Uitgedrukt in %	Monsternummers									
		201	203	205	207	209	211	213	215	219	221
Si	SiO ₂	49,2	46,0	49,0	48,8	47,3	52,0	50,8	43,1	48,5	48,4
Al	Al ₂ O ₃	26,8	24,7	28,1	26,2	25,7	27,2	24,7	28,6	29,5	24,7
Fe	Fe ₂ O ₃	5,1	6,7	6,0	6,0	5,9	5,5	4,8	3,8	3,8	6,0
Ca	CaO	3,4	2,3	1,5	2,3	3,0	1,3	2,9	7,9	4,1	2,4
Mg	MgO	1,8	1,2	1,5	1,7	1,7	1,6	1,4	1,5	0,8	1,6
Ti	TiO ₂	1,0	1,1	1,0	1,0	0,9	1,0	1,1	1,5	1,6	0,9
K	K ₂ O	2,5	2,4	3,8	4,1	3,8	4,0	2,9	0,7	0,7	3,4
Na	Na ₂ O	0,4	0,5	0,4	0,8	0,3	0,7	0,4	0,2	0,1	0,7
Ba	BaO	0,10	0,14	0,10	0,10	0,08	0,08	0,14	0,20	0,15	0,05
Mn	MnO	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,08	0,05	0,07
Sr	SrO	0,10	0,11	0,04	0,02	0,04	0,03	0,07	0,20	0,20	0,02
V	V ₂ O ₅	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05
B	B ₂ O ₃	0,06	0,02	0,01	0,03	0,04	0,03	0,03	0,05	0,02	0,03
Li	Li ₂ O	0,03	0,01	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,04
P	P ₂ O ₅	0,06	0,10	0,07	0,04	0,17	0,07	0,08	0,25	0,50	0,10
S	SO ₃	0,4	0,2	0,4	0,5	0,6	0,3	0,4	1,0	0,8	0,4
Gloeiverlies		3,8	9,8	3,9	4,5	6,3	1,8	4,8	4,6	3,6	4,6
Totaal %		94,9	95,4	96,0	96,2	96,0	95,8	94,7	93,7	94,4	93,5
Vrij CaO %		0,2	sp	sp	0,1	0,3	sp	0,2	1,6	sp	0,1

Tabel 3.4-4. Elementen onderkend in de in België door het OCW bemonsterde vliegassoorten (HUET et al., 1981).

	Vliegassortiment nr.					Vliegassortiment nr.			
	201	215	219	221		201	205	219	221
Li	X	X	X	X	Y		sp		sp
Be	sp	X	sp	sp	Zr	X	X	X	X
B	X	X	X	X	Nb		X	sp	sp
Na	X	X	X	X	Mo	sp	X	sp	sp
Mg	X	X	X	X	Ru	X	sp	sp	X
Al	X	X	X	X	Rh	X	X	X	X
Si	X	X	X	X	Pd			sp	sp
P	X	X	X	X	Ag		sp		
K	X	X	X	X	Cd	X	sp	sp	sp
Ca	X	X	X	X	Sn	X	X	X	X
Ti	X	X	X	X	Te	sp	sp		
V	X	X	X	X	Ba	X	X	X	X
Cr	sp	X	X	X	La	X	X	X	sp
Mn	X	X	X	X	Pr			sp	sp
Fe	X	X	X	X	Sm		sp	sp	
Co	X	X	X	sp	Gd			sp	
Ni	X	X	X	X	Dy		X	sp	sp
Cu	X	X	X	X	Ta	X	X	X	X
Ga	X	X	X	sp	Ir	X	X	X	X
Ge	X	sp	sp	sp	Hg		sp		sp
As	sp		sp	sp	Pb		X	X	X
Sr	X	X	X	X	Bi	X	X	X	X

sp : sporen

X : aanwezigheid

Tabel 3.4-5. Geotechnische kenmerken van de in 1979 door het OCW onderzochte vliegasoorten (THYS, 1984).

Nummer van het vliegasmmonster		201	203	205	207	209	211	213	215	219	221	
ONDERZOCHE EIGENSCHAPPEN		Eenheid	RESULTATEN VAN DE PROEVEN									
Konventioneel gehalte aan vrij CaO		%	0,2	0	0	0,1	0,3	0	0,2	1,6	0	0,1
Gloeiverlies		%	3,8	9,8	3,9	4,5	6,3	1,8	4,8	4,6	3,6	4,6
Oplosbaarheid in water	na 1 extr.	%	1,1	0,4	1,1	0,8	1,1	0,6	0,8	2,0	0,9	0,7
	na 5 extr.	%	2,6	0,8	1,4	1,8	2,2	0,9	1,9	3,6	1,8	1,4
Korrelamenstelling (zeefrest)	Door zieving (mm)											
	0,177	%	0,8	0,4	0,5	1,4	1,1	0,5	0,8	0,7	0,4	2,9
	0,075	%	9,5	8,5	8,2	13,2	13,4	7,6	10,0	5,4	4,1	13,5
Door bezinking (mm)	0,060	%	14,0	11,5	13,0	17,5	17,0	13,0	13,5	9,5	8,5	19,0
	0,040	%	25,0	19,5	23,0	26,5	25,0	24,5	24,5	18,5	15,0	29,5
	0,020	%	51,5	44,5	45,0	51,5	47,5	52,5	50,5	38,3	36,0	47,5
	0,010	%	75,5	72,0	72,0	73,0	68,5	77,5	76,5	68,5	63,5	69,5
	0,002	%	97,0	92,5	92,0	93,0	94,0	100	98,0	93,0	90,0	98,0
Volumemassa bij 25°C	ρ_s	g.cm ⁻³	2,14	2,24	2,31	2,17	2,16	2,23	2,24	2,22	2,30	2,32
Na versterkte proctor	ρ_s	g.cm ⁻³	2,15	2,26	2,22	2,20	2,19	2,23	2,24	2,20	2,30	2,21
Soortelijke oppervlakte Blaine		cm ² .g ⁻¹	2823	2988	3179	2710	3457	2661	2922	3941	3769	2919
Doorlatendheidscoëfficiënt	k(10°C)	10 ⁻⁷ m.s ⁻¹	5,6	8,0	5,6	6,7	2,8	6,4	5,2	5,2	5,8	4,6
Poriënvolume	n	%	43	45	42	42	40	40	43	49	47	42
Vorstgevoeligheid(i _d =100% VPO)												
Opvriescoëfficiënt	R _h	%	49	41	33	38	30	23	53	49	54	55
IJsafscheidingscoëfficiënt	R _w	%	42	42	28	32	29	23	47	45	46	41
Verdichtbaarheid	VPO	g.cm ⁻³	1,26	1,31	1,37	1,35	1,38	1,37	1,37	1,22	1,29	1,37
	w _{VPO}	%	25	24	20	20	19	19	21	31	28	20
	SPO	g.cm ⁻³	1,22	1,30	1,37	1,35	1,36	1,41	1,33	1,14	1,24	1,38
	w _{SPO}	%	27	25	22	22	22	20	22	35	30	22
Draagvermogen												
Maximale CBR		%	44	30	43	31	60	29	49	66	49	42
w bij max. CBR (bij verdichting)		%	23	23	19	19	16	17	19	31	27	15
<u>Na indompeling</u>												
Maximale CBR		%	42	13	5	2	43	1	19	105	16	6
w bij max. CBR (bij verdichting)		%	26	29	21	21	16	20	19	37	25	21
Maximale lineaire zwelling		%	3,4	4,4	9,5	4,2	2,4	5,7	3,4	1,8	2,4	4,5
Zuigingshoogte s	bij S _r = 50%	m	-	6,0	6,5	5,9	-	5,5	-	-	-	-
	70%	m	4,8	4,0	4,4	4,0	5,7	3,6	5,3	6,6	5,7	4,9
	90%	m	2,3	-	-	-	-	-	2,5	4,9	3,4	-
Atterberggrenzen												
Vloeigrens												
Uitrolgrens												
Plasticiteitsindex												
Krimprens												
Vrije drukweerstand na toeslag van :												
0% kalk zonder onderdompeling	R' _c	MPa	0,37	0,13	0,13	0,11	0,54	0,12	0,25	3,48	0,26	0,24
met onderdompeling	R' _{ci}	MPa	0,29	0	0	0	0,40	0	0	3,55	0	0,22
1% kalk zonder onderdompeling	R' _c	MPa	0,99	0,18	0,85	0,69	1,25	1,12	1,11	4,61	0,82	1,06
met onderdompeling	R' _{ci}	MPa	1,01	0	0,66	0,74	1,15	0,94	0,90	3,44	0,59	0,98
Rechtstreekse schuifproeven (CD)												
Inwendige wrijvingshoek	ψ	°	34	30	31	26	36	27	29	45	33	29
Kohesie	c	kPa	20	4	0	6	9	5	19	16	18	7

Door Vinçotte werd er een vliegassitaal geanalyseerd; het monster werd op 26.04.1983 opgenomen uit de vliegassilo van de centrale Ruien. In tabel 3.4-6 wordt de samenstelling opgegeven.

Tabel 3.4-6. Samenstelling van de vliegassitaal bemonsterd in de centrale Ruien (VINÇOTTE 1983).

Bestanddeel	% in gewicht (op droge stof)
SiO ₂	47,7
Al ₂ O ₃	30,8
CaO	6,24
Fe ₂ O ₃	6,01
K ₂ O	2,29
MgO	1,96
SO ₃	1,44
TiO ₂	1,25
P ₂ O ₅	0,97
Na ₂ O	0,49
karbonaten	0,03
doorval door de zeef van	
0,080 mm	96,2
0,180 mm	99,7
betrekkelijke volumemassa (25 °C/25 °C)	2,291*
schijnbare volumemassa na bezinking in toluen	0,58*
percentage holle ruimte in droge toestand	40,6
zwellings	2,4

*g.ml⁻¹

Ter naleving van het Koninklijk Besluit van 09.02.1976, houdende het algemeen reglement op de giftige afval, werden er eveneens door Vinçotte analyses uitgevoerd op een vliegasmaonster. Over een periode van 1 week werd er een vliegasmaal in de gaskanalen aan de uitgang van de ketel verzameld. Uit de analyses is gebleken dat de concentraties aan organische en anorganische componenten in de vliegasmaal duidelijk lager zijn dan de limietwaarden opgegeven in het Koninklijk Besluit van 09.02.1976.

Bij het bepalen van het gewichtspercentage vliegasmaal met betrekking tot de korreldiameter is gebleken dat ongeveer de helft van de vliegasmaal fijner is dan 10 μm . Minder dan 5% van de vliegasmaal is kleiner dan 1 μm . Aan de onderste platen van de elektrofilter worden de grootste korrels gekollekteerd. De korrelverdeling is weergegeven in figuur 3.4-1. De resultaten van groep 4 werden bekomen bij het verstoken van 80% Zuidafrikaanse en 20% Belgische steenkolen. De vliegasmaal uit de assilo is uitsluitend afkomstig van Zuidafrikaanse steenkool.

Door het Geologisch Instituut van de Rijksuniversiteit te Gent werden in het bekken 5 twee vliegasmaalmonsters genomen. Het maal tussen 0,55 en 0,65 m diepte is bleekgrijs en vermoedelijk vermengd met zand. Het tweede monster, genomen tussen 0,85 en 0,95 m diepte, is donkergrijs.

De korrelverdelingsbundels zijn opgenomen in figuur 3.4-2. Het monsters 1 vertoont een sterke bijmenging van zand; de zandfractie die normaal kleiner is dan 20% bedraagt hier 72%. Het monster 2 vertoont de zeer typische bundelvorm van de in België geproduceerde vliegasmaal (OCW, 1984).

Met behulp van een X-stralendiffraktieonderzoek (figuur

Gewichtspercentage met korreldiameter kleiner dan d (%)

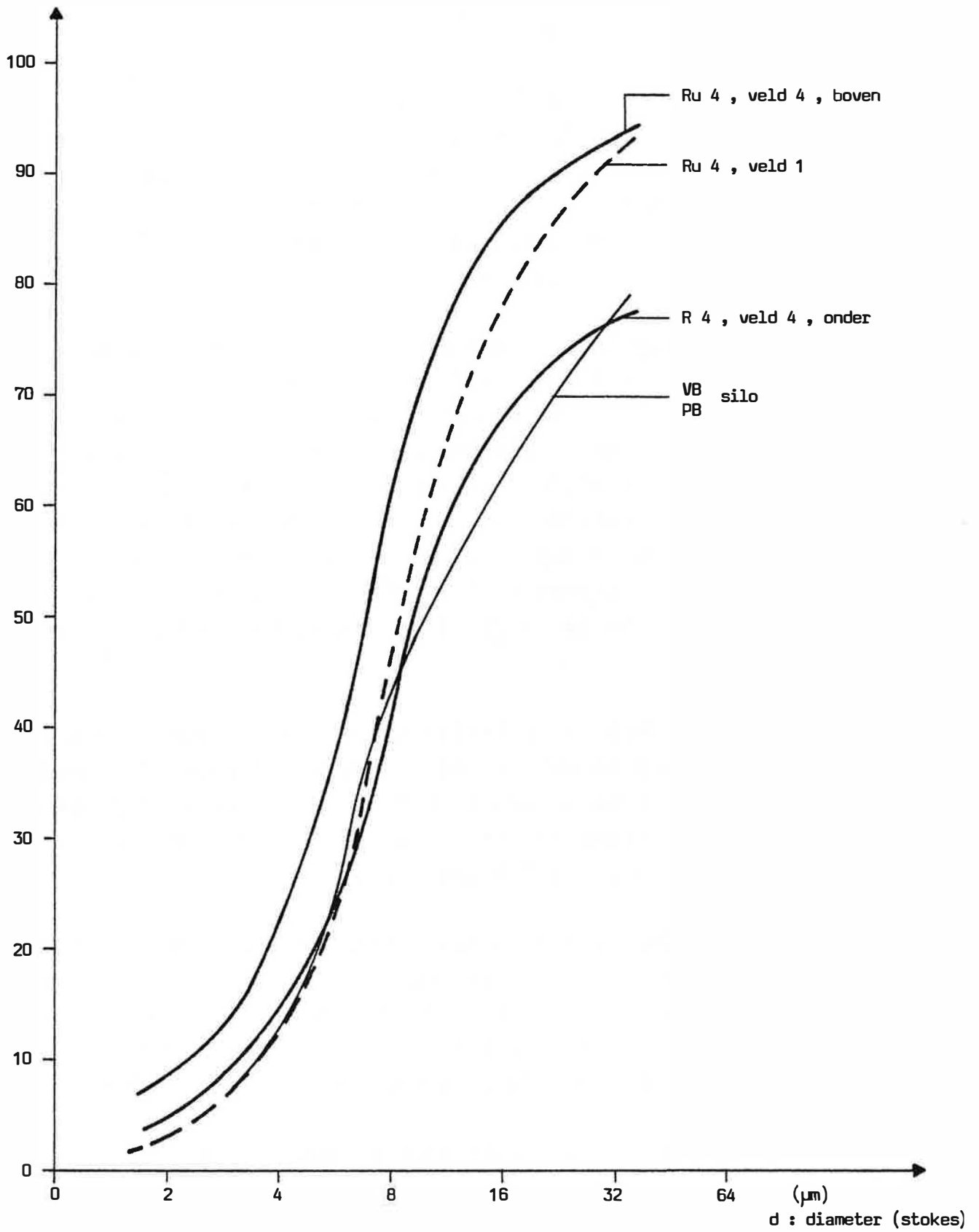
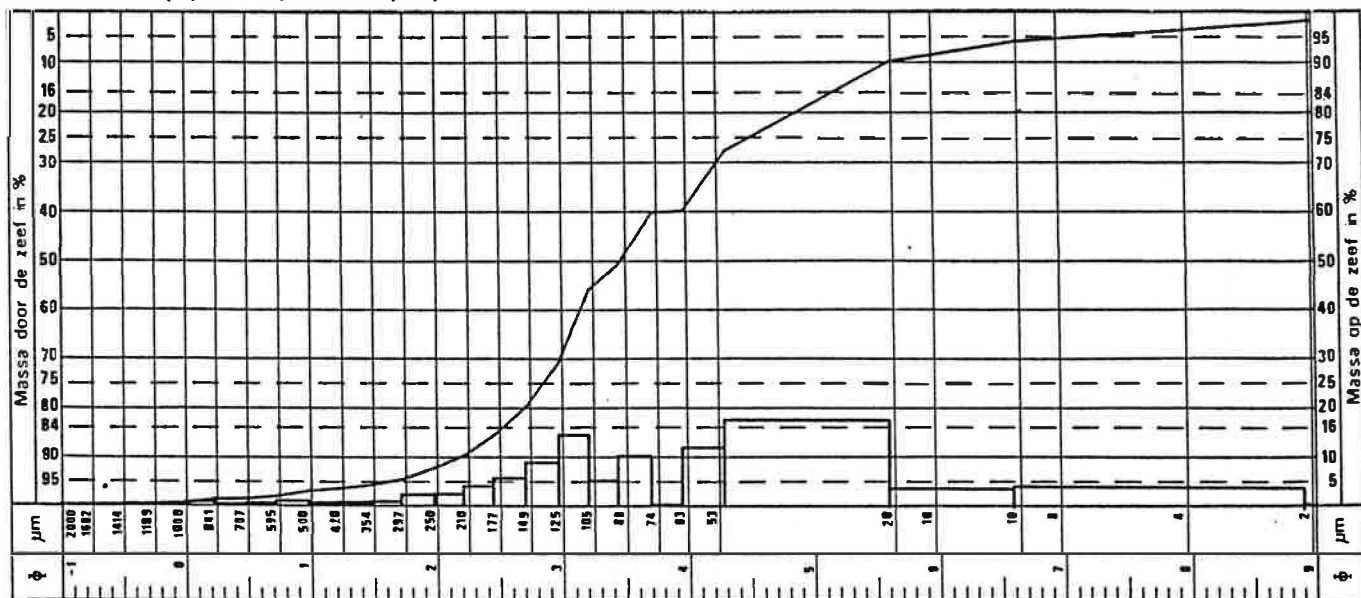


Fig. 3.4-1. Gewichtspercentage vliegias volgens de korreldiameter.

MONSTER I (0,55 - 0,65 m diepte)



MONSTER II (0,85 - 0,95 m diepte)

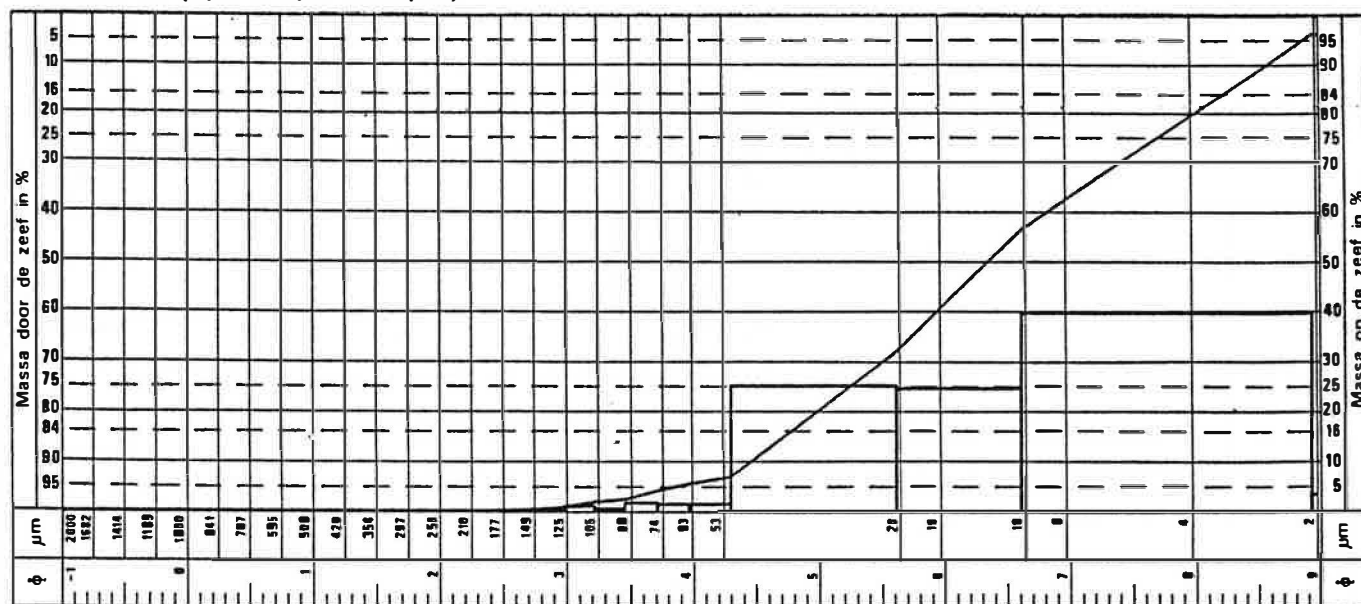


Fig. 3.4-2. Korrelverdelingsdiagrammen van vliegasmonsters ontnomen in het bekken 5 (monsters TGO 85/34 - HB1 - I en II).

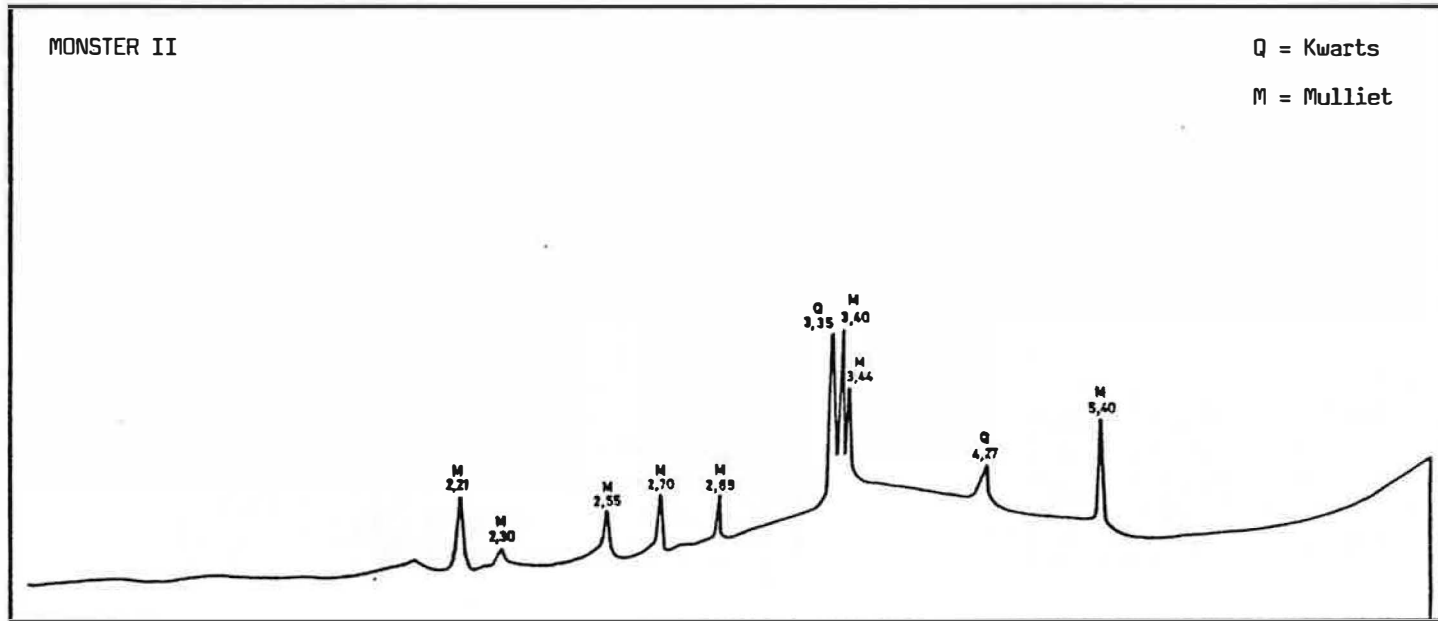
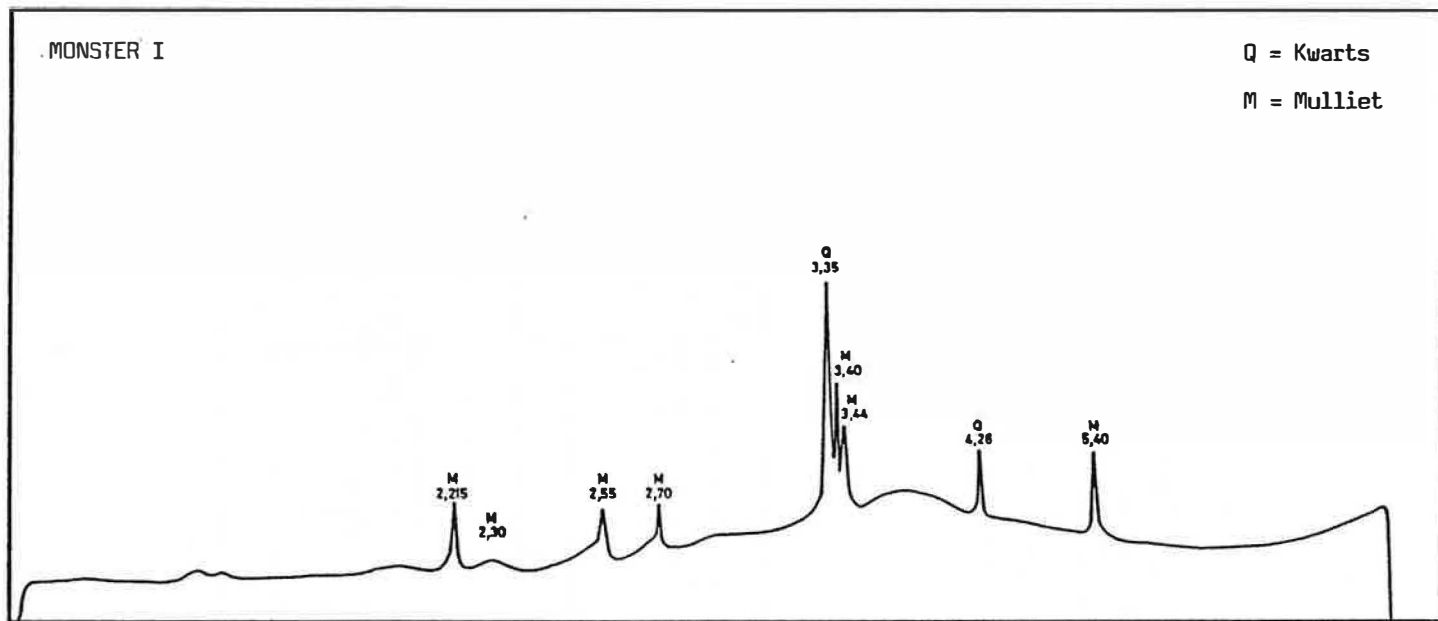


Fig. 3.4-3. X-stralendiffraktogrammen van de vliegias ondiep ontnomen in het bekken 5 (monsters TGO 85/34 - HB1 - MI en MII).

3.4-3) kon vastgesteld worden dat zowel het monster 1 als het monster 2 bestaat uit kwarts (SiO_2) en mulliet ($\text{Al}_6\text{Si}_2\text{O}_{13}$). De verhoging van de ruis is te wijten aan de aanwezigheid van amorf materiaal. De aanwezigheid van mineraal gips kan niet vastgesteld worden.

3.4.1.1.2. Elueerbaarheid

3.4.1.1.2.1. Algemeen

De elueerbaarheid van de vliegias kan in belangrijke mate de verontreiniging van het grondwater bepalen.

De elueerbaarheid is vooral afhankelijk van :

- de gebruikte uitloogvloeistof,
- de contacttijd,
- de verhouding uitloogvloeistof/vaste stof.

Het is van belang dat de uitloging in het laboratorium zoveel mogelijk de toestand op het stortterrein benadert.

3.4.1.1.2.2. Bemonstering

Het onderzoek werd uitgevoerd op vliegias dat vóór 1970 gestort werd in de bezinkingsbekkens van de centrale Ruien. Op 16.01.86 werd er een vliegiasstaal samengesteld dat bestond uit gedeelten die zich aan de oppervlakte, op 0,5 m en op 1,0 m diepte bevonden. Vóór de staalname werd het mos en de aarde van de oppervlakte verwijderd. In het laboratorium werd het staal gehomogeniseerd.

3.4.1.1.2.3. Eluering

De elueerbaarheid van de vliegias werd bij verschillende zuurgraden en in verschillende fazen bepaald. Voor één eluering werden er telkens 5 delen gedemineraliseerd water voor 1 deel vliegias genomen. Het geheel werd gedurende

6 h geroerd. Daarna werd het mengsel gecentrifugeerd en vervolgens gefiltreerd over een glasvezelfilter. Op het bekomen filtraat werden de analyses uitgevoerd (cf. 3.4.1.1.2.4.).

Bij de eerste proef werd de elueerbaarheid bij verschillende zuurgraden bepaald. De elueringen werden uitgevoerd bij een respektieve pH van 2,5, 5, 7,5 en 10. Voor het bekomen en het behouden van de vooropgestelde pH-waarden werd natriumhydroxide en salpeterzuur gebruikt.

Bij de tweede proef werd de elueerbaarheid onderzocht in verschillende fazen, waarbij op één zelfde vliegasmonte drie opeenvolgende elueringen werden verricht.

3.4.1.1.2.4. Analyses

De concentraties van de zware metalen werden bepaald door atomaire absorptie. De chloriden werden getitreerd met AgNO_3 . Het chemisch zuurstofverbruik (COD) werd bepaald in zuur milieu en bij verhitting (150 °C) in gesloten proefbuizen. De overmaat $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ werd teruggetitreerd met Mohrs zout. Het biochemisch zuurstofverbruik (BOD) werd bepaald in Winklerflessen en het zuurstofgehalte werd gemeten met een zuurstofelektrode. PO_4^{3-} , $\text{NH}_3\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ en Kjeldahl-N werden kolorimetrisch bepaald. De oliën en vetten werden geëxtraheerd met petroleumeter; de sulfaten ten slotte werden gravimetrisch bepaald.

3.4.1.1.2.5. Resultaten

De elueerbaarheid van vliegasmonte bij verschillende pH-waarden is opgegeven in tabel 3.4-7 en 3.4-8. Voor de belangrijkste componenten is de elueerbaarheid bij de verschillende pH-waarden uitgezet in figuur 3.4-4.

Tabel 3.4-7. Elueerbaarheid van vlieggas (centrale Ruien) bij verschillende pH-waarden (concentraties in het eluaat).

	Eenheid	pH-waarden			
		2,5	5,0	7,5	10,0
rH		20,74	25,13	28,72	28,39
Cl ⁻	mg.l ⁻¹	< 10	13,4	< 10	< 10
COD	mg O ₂ .l ⁻¹	74,23	59,22	47,54	39,20
BOD	mg O ₂ .l ⁻¹	< 5	< 5	< 5	< 5
O-PO ₄	mg.l ⁻¹	94,85	4,61	0,85	0,078
NH ₃ -N	mg.l ⁻¹	1,440	1,792	0,971	0,455
NO ₂ -N	mg.l ⁻¹	0,050	0,315	0,152	0,100
Kjeldahl-N	mg.l ⁻¹	2,02	1,95	1,32	0,650
T.H.	°F	823,4	560,5	291,4	133,5
Ca	°F	625,7	450,4	246,6	73,4
Ca	mg.l ⁻¹	2.508	1.805	988	294
Mg	mg.l ⁻¹	479	267	109	146
SO ₄ ²⁻	mg.l ⁻¹	785	710	512	180
Na	mg.l ⁻¹	14,35	6,9	4,85	4,60
K	mg.l ⁻¹	33,6	31,3	19,0	13,3
F ⁻	mg.l ⁻¹	5,8	2,2	3,35	1,25
Fe	mg.l ⁻¹	3,269	0,014	0,019	0,004
Mn	mg.l ⁻¹	6,75	1,47	0,300	0,150
Cd	mg.l ⁻¹	0,11	0,02	0,01	< 0,01
Cu	mg.l ⁻¹	1,37	0,011	0,009	0,009
Zn	mg.l ⁻¹	4,79	0,16	0,19	0,07
Pb	mg.l ⁻¹	0,23	0,22	0,20	0,08
Ni	mg.l ⁻¹	0,95	0,31	0,10	< 0,01
Al	mg.l ⁻¹	223	< 0,06	0,06	< 0,06

Tabel 3.4-8. Elueerbaarheid van vliegias (centrale Ruien) bij verschillende pH-waarden (mg.kg⁻¹ droge stof).

	pH-waarden			
	2,5	5,0	7,5	10,0
Cl ⁻	< 75	101,0	< 75	< 75
O-PO ₄	715,20	34,76	6,41	0,59
NH ₃ -N	10,858	13,512	7,322	3,431
NO ₂ -N	0,377	2,375	1,146	0,754
Kjeldahl-N	15,23	14,70	9,95	4,901
Ca	18.911	13.610	7.450	2.217
Mg	3.612	2.013	822	1.101
SO ₄ ²⁻	5.919	5.354	3.861	1.357
Na	108,20	52,0	36,57	34,69
K	253,4	236,0	143,3	100,3
F ⁻	43,73	16,59	25,26	9,43
Fe	24,649	0,106	0,143	0,030
Mn	50,90	11,08	2,262	1,131
Cd	0,83	0,15	0,08	< 0,08
Cu	10,33	0,083	0,068	0,068
Zn	36,12	1,21	1,43	0,53
Pb	1,73	1,66	1,51	0,60
Ni	7,16	2,34	0,75	< 0,08
Al	1.681	< 0,45	0,45	< 0,45

Voor het merendeel der componenten is de elueerbaarheid sterk afhankelijk van de zuurgraad; er is een toename met dalende pH. Er is een sterke eluering van Ca, Mg, SO_4^{2-} en F^- , toenemend van een hoge naar een lage pH. Vanaf pH 5 is er een sterke toename van de elueerbaarheid van Na, K, Mn, Cd, Pb en Ni. De elueerbaarheid van Fe, Cu, Zn en Al wordt vooral belangrijk vanaf pH 2,5.

In vergelijking met eerder geanalyseerde verse vlieg-as worden er bij deze analyses fosfaten en stikstofverbindingen aangetroffen; dit is het rechtstreeks gevolg van de plantengroei.

Bij een zuurgraad van 2,5 bevat het eluaat per liter 94,85 mg O- PO_4 , 1,44 mg $\text{NH}_3\text{-N}$, 2.508 mg Ca, 479 mg Mg, 785 mg SO_4^{2-} , 33,6 mg K, 5,8 mg F^- , 3,27 mg Fe, 6,75 mg Mn, 0,11 mg Cd, 1,37 mg Cu, 4,79 mg Zn, 0,23 mg Pb, 0,95 mg Ni en 223 mg Al; deze waarden overschrijden de EEG-richtlijn voor drinkwater (EEG, 1980) (tabel 3.4-11). Alhoewel de vlieg-as minstens 15 jaar geleden gestort werd, heeft het nog altijd een sterk basisch karakter, zodat deze lage zuurgraden in het stort niet te verwachten zijn. Cl^- , COD en BOD zijn slechts in lage concentraties aanwezig. Het eluaat heeft een zeer grote hardheid.

Om de invloed op de eventuele verontreiniging van het grondwater te kennen, is het belangrijk rekening te houden met de resultaten bekomen bij de elueerbaarheid in verschillende fazen. De resultaten zijn vermeld in de tabellen 3.4-9 en 3.4-10. De concentraties in de eluaten werden vergeleken met de richtnormen voor irrigatiewater, de gemiddelde kwaliteit van de Oostvlaamse grondwaters (volgens het Rijksstation voor Sierplantenteelt) en de EEG-richtlijn voor drinkwater (tabel 3.4-11). In tabel 3.4-12 is aangeduid welke componenten deze normen in de eerste elueringsfase al dan niet overschrijden.

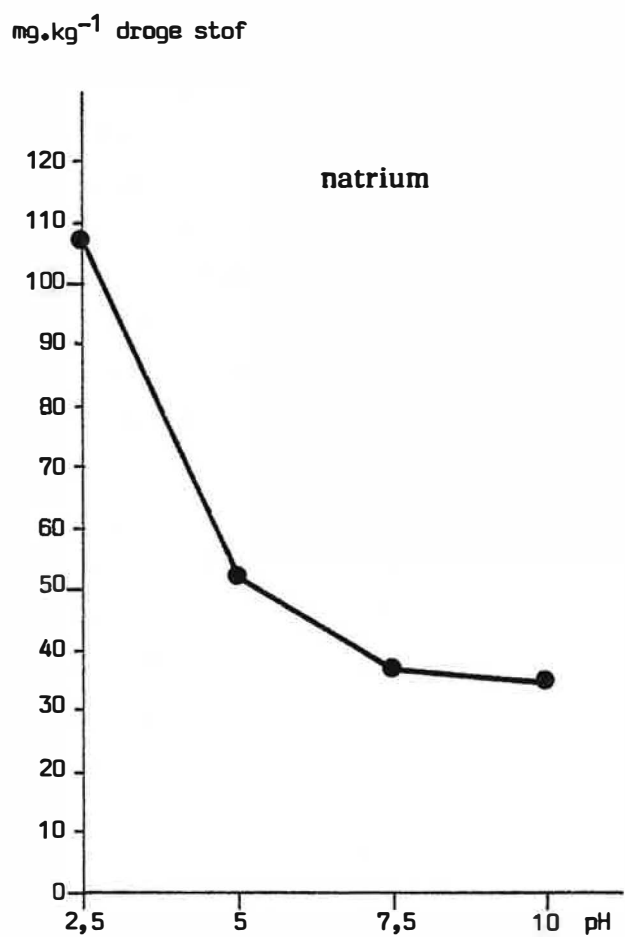
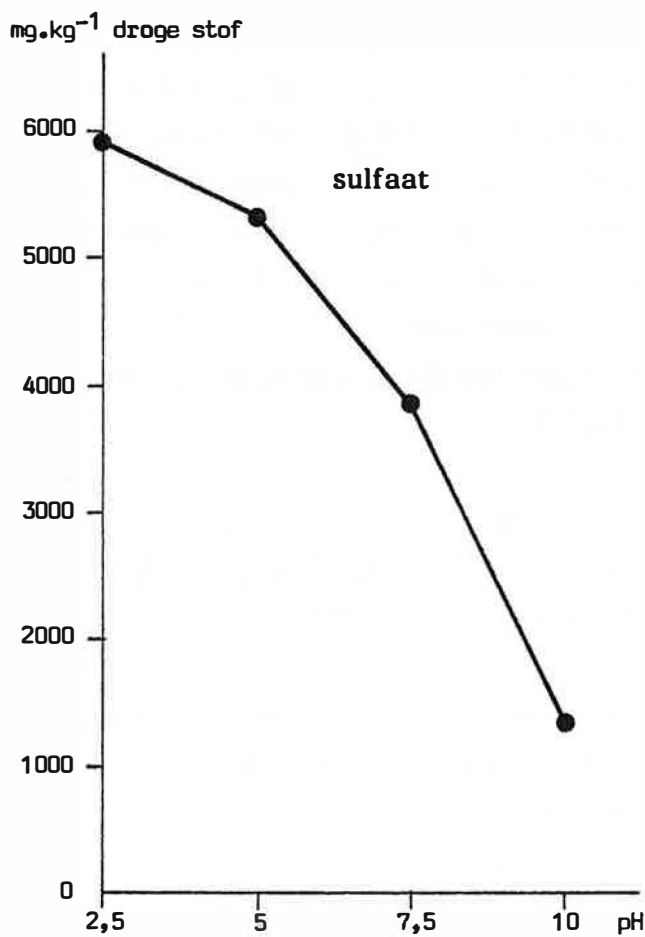
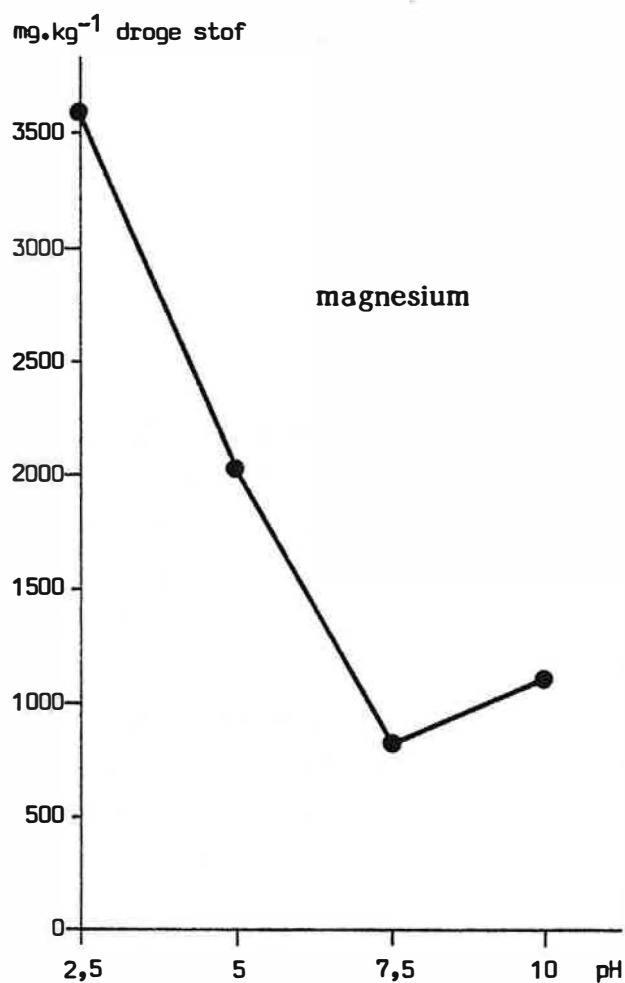
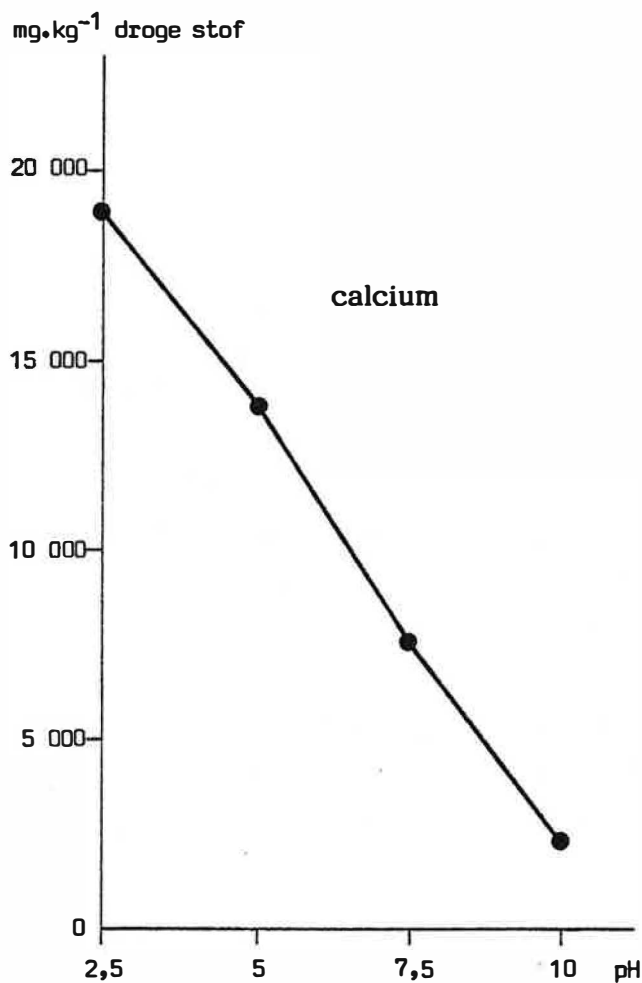


Fig. 3.4-4. Elueerbaarheid van vlieg-as (centrale Ruien) bij verschillende pH-waarden.

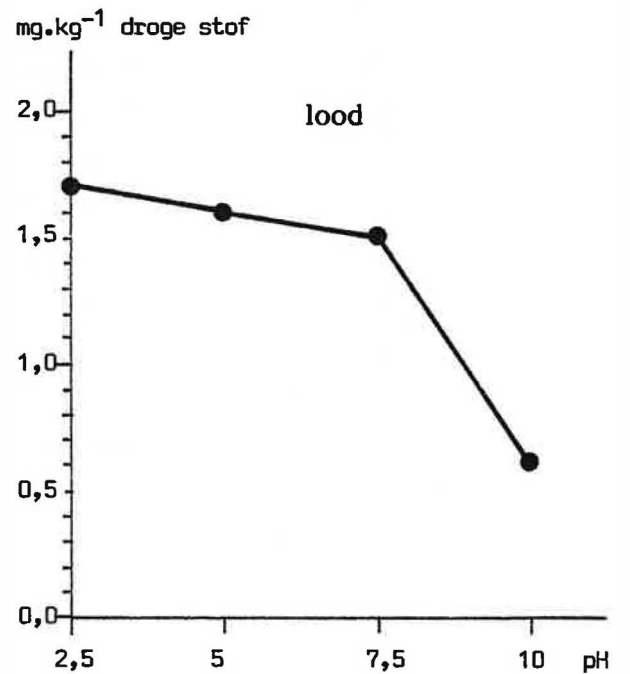
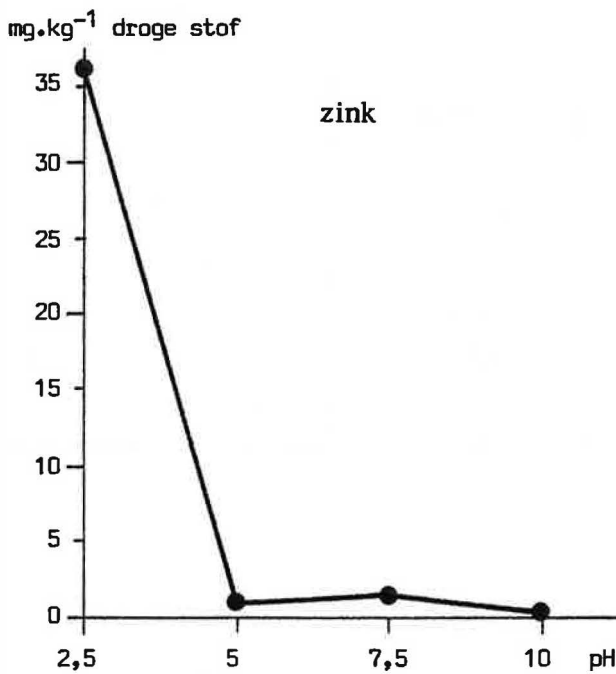
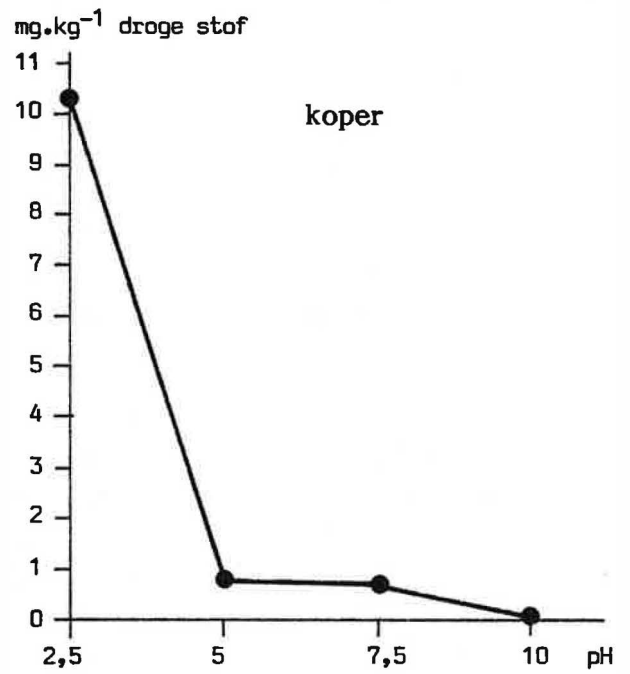
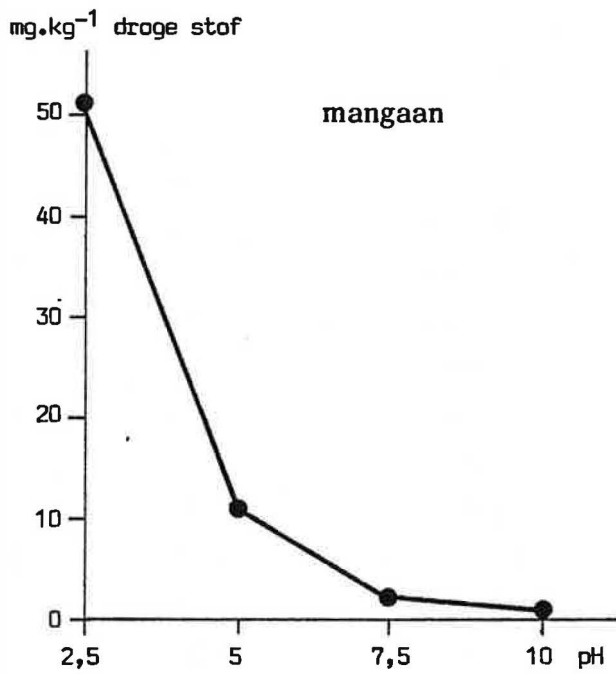
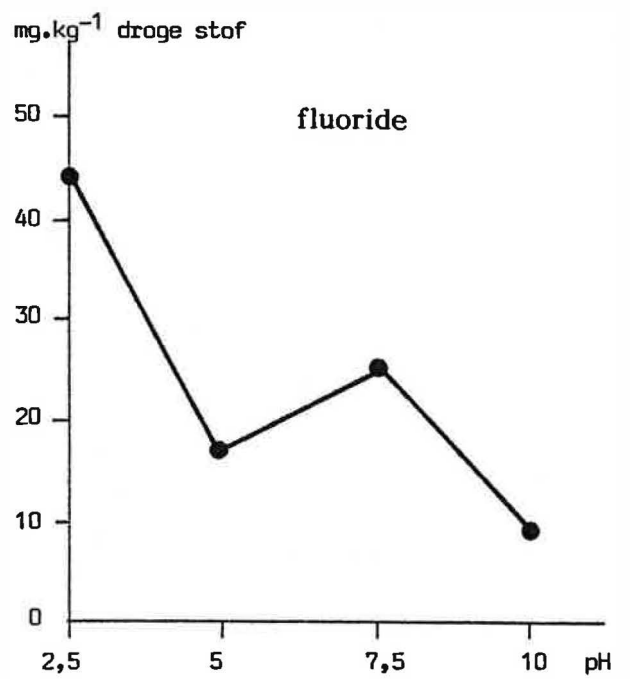
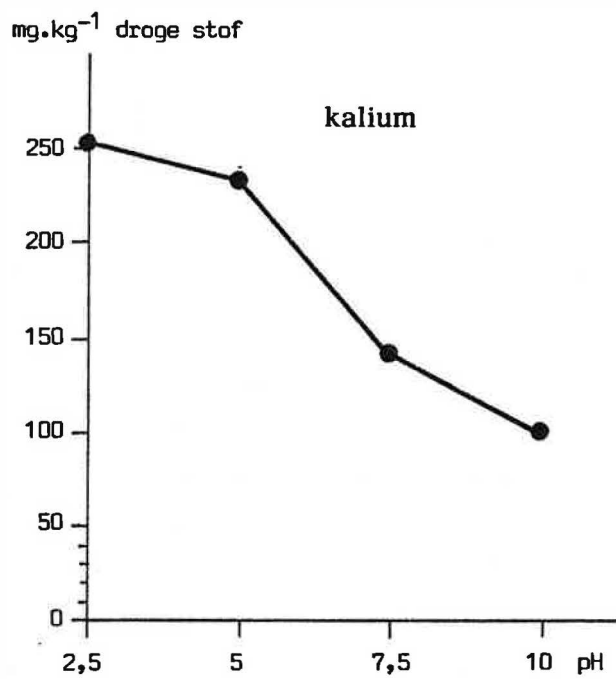


Fig. 3.4-4. vervolg.

Tabel 3.4-9. Elueerbaarheid van vliegias (centrale Ruien) in 3 opeenvolgende fazen (koncentraties in het eluaat).

	Eenheid	Fazen		
		1	2	3
Geleidbaarheid	$\mu\text{S.cm}^{-1}$	278	197	175
pH		11,54	11,06	11,05
rH		31,26	30,63	30,73
Cl ⁻	mg.l^{-1}	< 10	< 10	< 10
COD	$\text{mg O}_2.\text{l}^{-1}$	35,86	31,69	37,53
BOD	$\text{mg O}_2.\text{l}^{-1}$	< 5	< 5	< 5
O-PO ₄	mg.l^{-1}	0,037	0,054	0,048
NH ₃ -N	mg.l^{-1}	0,248	0,112	0,117
NO ₂ -N	mg.l^{-1}	0,006	0,012	0,011
Kjeldahl-N	mg.l^{-1}	0,520	0,330	0,220
T.H.	°F	6,93	8,87	8,61
Ca	°F	2,45	7,34	7,44
Ca	mg.l^{-1}	9,8	29,4	29,8
Mg	mg.l^{-1}	10,9	3,7	2,8
SO ₄ ²⁻	mg.l^{-1}	163	75,69	39,47
Na	mg.l^{-1}	4,15	0,95	0,45
K	mg.l^{-1}	15,9	3,6	1,30
F ⁻	mg.l^{-1}	0,45	0,35	0,10
Fe	mg.l^{-1}	0	0	0
Mn	mg.l^{-1}	0,010	0,025	0,015
Cd	mg.l^{-1}	0,010	< 0,01	< 0,01
Cu	mg.l^{-1}	0,023	0,011	0,016
Zn	mg.l^{-1}	0,05	0,03	< 0,01
Pb	mg.l^{-1}	0,06	0,02	< 0,02
Ni	mg.l^{-1}	0,02	< 0,01	< 0,01
Al	mg.l^{-1}	0,06	< 0,06	< 0,06

Tabel 3.4-10. Elueerbaarheid van vliegias (centrale Ruien) in 3 opeenvolgende fazen (mg.kg⁻¹ droge stof).

	Fazen		
	1	2	3
Cl	< 75	< 75	< 75
O-PO ₄	0,279	0,407	0,362
NH ₃ -N	1,870	0,845	0,882
NO ₂ -N	0,045	0,090	0,083
Kjeldahl-N	3,921	2,488	1,659
Ca	73,9	221,7	224,7
Mg	82,2	27,9	21,1
SO ₄ ²⁻	1.229	570,7	297,6
Na	31,29	7,16	3,39
K	119,9	27,1	9,80
F ⁻	3,39	2,64	0,75
Fe	0	0	0
Mn	0,075	0,189	0,113
Cd	0,08	< 0,08	< 0,08
Cu	0,173	0,083	0,121
Zn	0,38	0,23	< 0,08
Pb	0,45	0,15	< 0,15
Ni	0,15	< 0,08	< 0,08
Al	0,45	< 0,45	< 0,45

Tabel 3.4-11. Richtnormen van de kwaliteit van irrigatiewater, gemiddelde Oostvlaams-grondwaterkwaliteit en EEG-richtlijn van de drinkwaterkwaliteit.

	Richtnorm voor irrigatiewater		Oostvlaams grondwater	EEG-richtlijn voor drinkwater	
	Kontinu verbruik	Kortstondig gebruik		Richtwaarde	Maximaal toelaatbaar
pH	6,0 - 8,3		7	6,5-8	
Geleidbaarheid heid $\mu\text{s. cm}^{-1}$	850	1500	726	400	
T.H. $^{\circ}\text{F}$	35	45	32		
Ca mg.l^{-1}	120	180	119	100	
Mg mg.l^{-1}	25	100	10	30	50
Na mg.l^{-1}	70	150	32	20	175
Cl ⁻ mg.l^{-1}	70	150	48	25	
Al mg.l^{-1}	1-5	20		0,05	0,2
As mg.l^{-1}	0,1-1,0	10			0,05
Be mg.l^{-1}	0,1-0,5	1			
B mg.l^{-1}	0,5-0,75	2		1,0	
Cd mg.l^{-1}	0,005-0,01	0,05			0,005
Co mg.l^{-1}	0,2	10			
Cr mg.l^{-1}	0,1-5	20			0,05
Cu mg.l^{-1}	0,2	5		0,1	
F ⁻ mg.l^{-1}	1	5	0,13		1,5
Fe mg.l^{-1}	2	8	1,6	0,05	0,2
Hg mg.l^{-1}	0,001-0,002				0,001
Li mg.l^{-1}	2,5	5			
Mn mg.l^{-1}	0,5-2	20	0,4	0,02	0,05
Mo mg.l^{-1}	0,005-0,01	0,05			
Ni mg.l^{-1}	0,2-0,5	2			0,05
Pb mg.l^{-1}	0,5-5	20			0,05
Se mg.l^{-1}	0,02	0,05			0,01
V mg.l^{-1}	6	10			
Zn mg.l^{-1}	1-5	10		0,1	
K mg.l^{-1}			10	10	12
NO ₂ ⁻ mg.l^{-1}					0,1
NO ₃ ⁻ mg.l^{-1}			57	25	50
NH ₃ mg.l^{-1}				0,05	0,5
SO ₄ ²⁻ mg.l^{-1}			109	25	250
Fenolen mg.l^{-1}					0,0005
PO ₄ mg.l^{-1}				0,35	6,1
Ba mg.l^{-1}				0,10	
Ag mg.l^{-1}					0,010

Tabel 3.4-12. Eluering van vliegias en ketelslib. Vergelijking van de concentraties in het eerste eluaat met de richtnormen voor irrigatiewater, de concentraties in het Oostvlaamse grondwater en de EEG-richtlijn voor drinkwater.

	Richtnormen voor irrigatiewater		Oostvlaamse grondwater		EEG-richtlijnen voor drinkwater	
	Vliegias 1e faze	Ketelslib 1e faze	Vliegias 1e faze	Ketelslib 1e faze	Vliegias 1e faze	Ketelslib 1e faze
Geleidbaarheid	-	-	-	-	-	+
pH	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
Cl ⁻	-	-	-	-	-	+
PO ₄ ³⁻					-	⊕
NH ₃ -N					⊕	⊕
NO ₂ -N					-	-
T.H.	-	-	-	-		
Ca	-	-	-	-	-	-
Mg	-	-	+	-	-	-
SO ₄ ²⁻			+	+	⊕	⊕
Na	-	-	-	-	-	+
K			+	-	+	-
F ⁻	-	-	⊕	⊕	-	-
Fe	-	+	-	+	-	⊕
Mn	-	-	-	-	-	+
Cd	-	-			+	-
Cu	-	-			-	-
Zn	-	-			-	⊕
Pb	-	-			⊕	+
Ni	-	-			-	+
Al	-	-			+	⊕

- : geen overschrijding van de norm
- + : lichte overschrijding van de norm
- ⊕ : overschrijding van de norm
- ⊕ : sterke overschrijding van de norm

Er treedt een normoverschrijding op voor de zuurgraad, de ammoniakale stikstof, het kalium- en het sulfaatgehalte. De concentratie aan magnesium en fluor is alleen hoger dan de gemiddelde Oostvlaamse grondwaterkwaliteit. Het gehalte aan Cd, Pb en Al is alleen hoger dan de EEG-richtlijn.

Voor de geleidbaarheid, de zuurgraad, het sulfaat en het fluoride is de evolutie van de elueerbaarheid bij de opeenvolgende elueringen uitgezet in figuur 3.4-5. De zuurgraad blijft tamelijk konstant; zelfs bij de derde eluering is hij nog hoger dan 11. Hieruit kan afgeleid worden dat, zonder storten van zure afvalstoffen, het stort steeds een alkalische pH zal behouden waardoor de eluering van zware metalen gering zal zijn.

Ten opzichte van verse vliegias is er een aanzienlijk lagere eluering van Ca, Mg, SO_4^{2-} en F^- . Het is duidelijk dat er reeds een groot gedeelte van deze gemakkelijk elueerbare componenten, onder invloed van het perkolerend water, geëluëerd zijn. Dit valt ook duidelijk af te leiden uit de resultaten van de grondwateranalyses (tabel 3.7-6). Het grondwater in de onmiddellijke omgeving van het stort is verontreinigd met deze elementen. In de toekomst mag er nog een verdere eluering van deze elementen verwacht worden.

De totale elueerbaarheid in drie fasen van gestorte vliegias is weergegeven in figuur 3.4-6.

3.4.1.2. BODEMAS

Op de bodemas werden er geen analyses uitgevoerd. Het bodemaswater werd wel geanalyseerd (cf. 3.5.2.3.); de resultaten kunnen in zekere mate als een elueringsproef beschouwd worden.

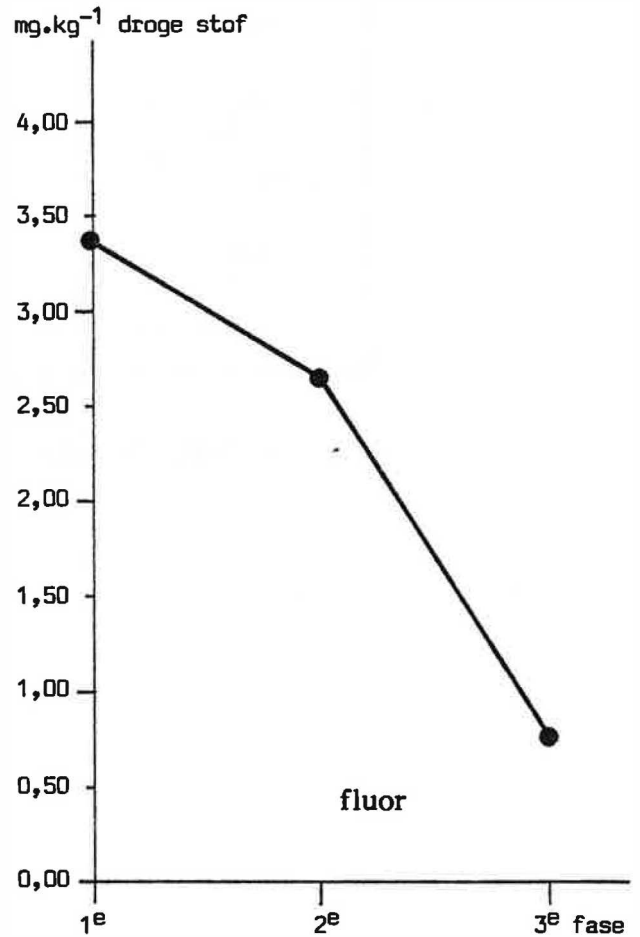
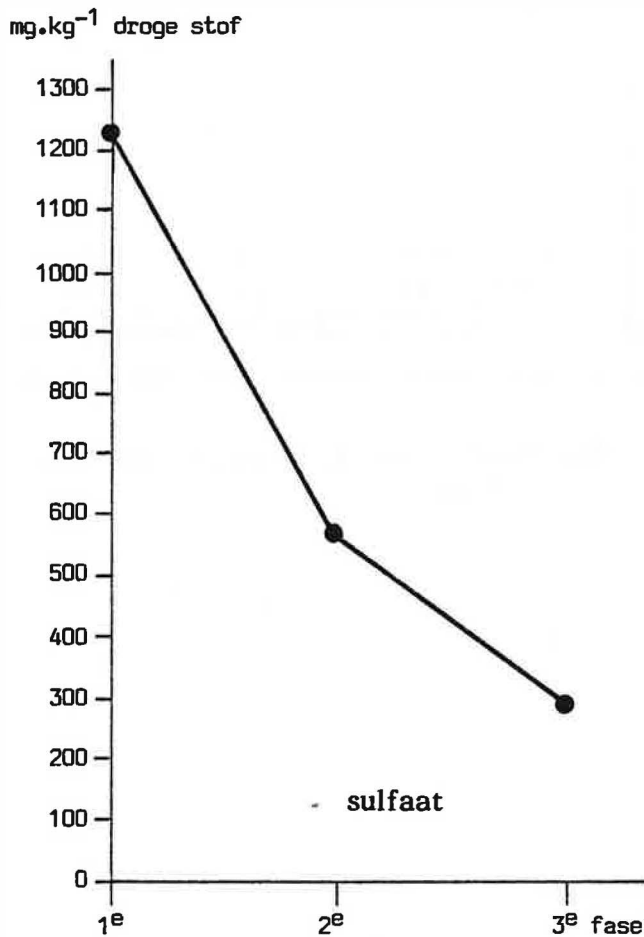
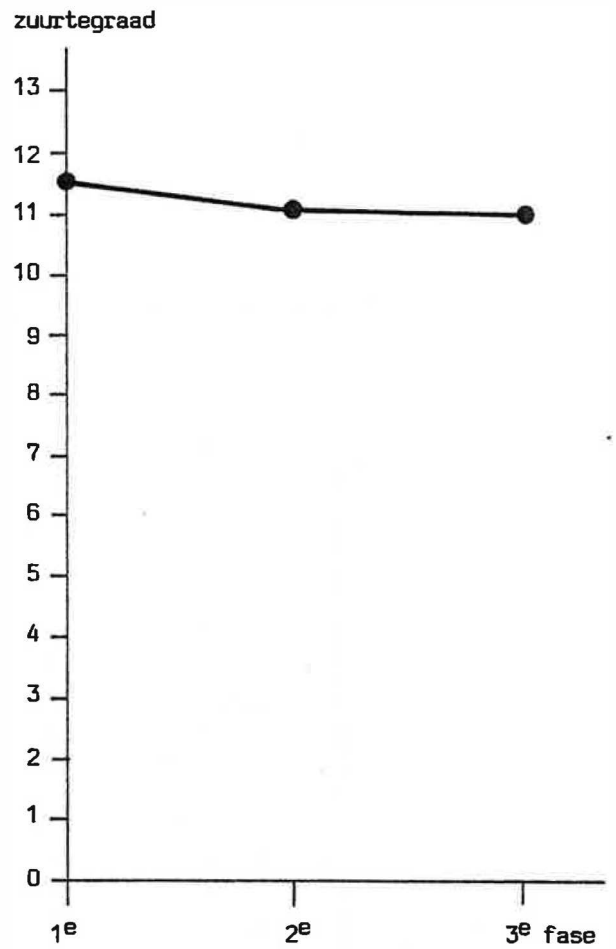
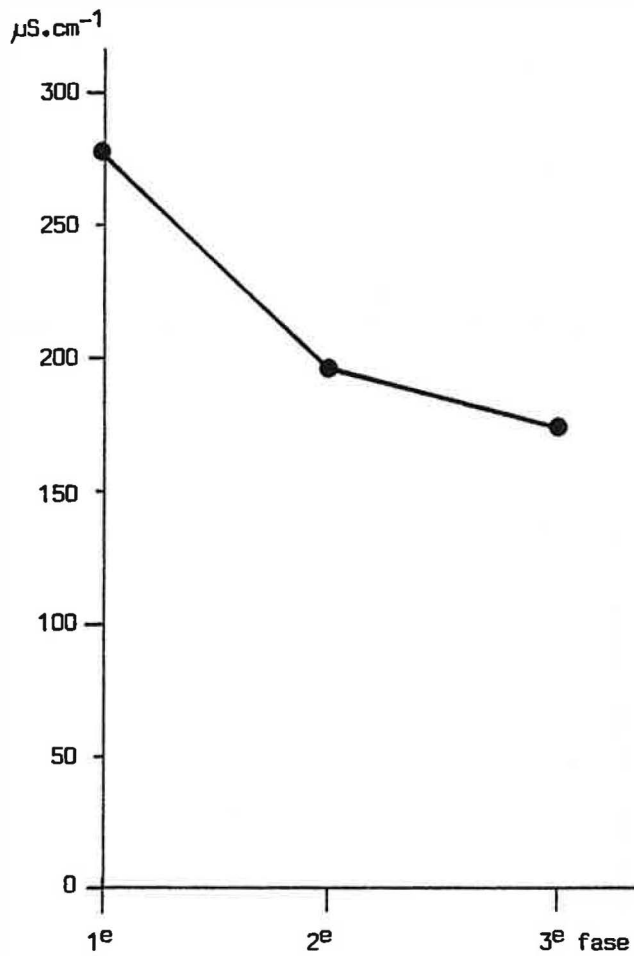


Fig. 3.4-5. Elueerbaarheid van vlieg-as (centrale Ruien) in drie opeenvolgende fasen.

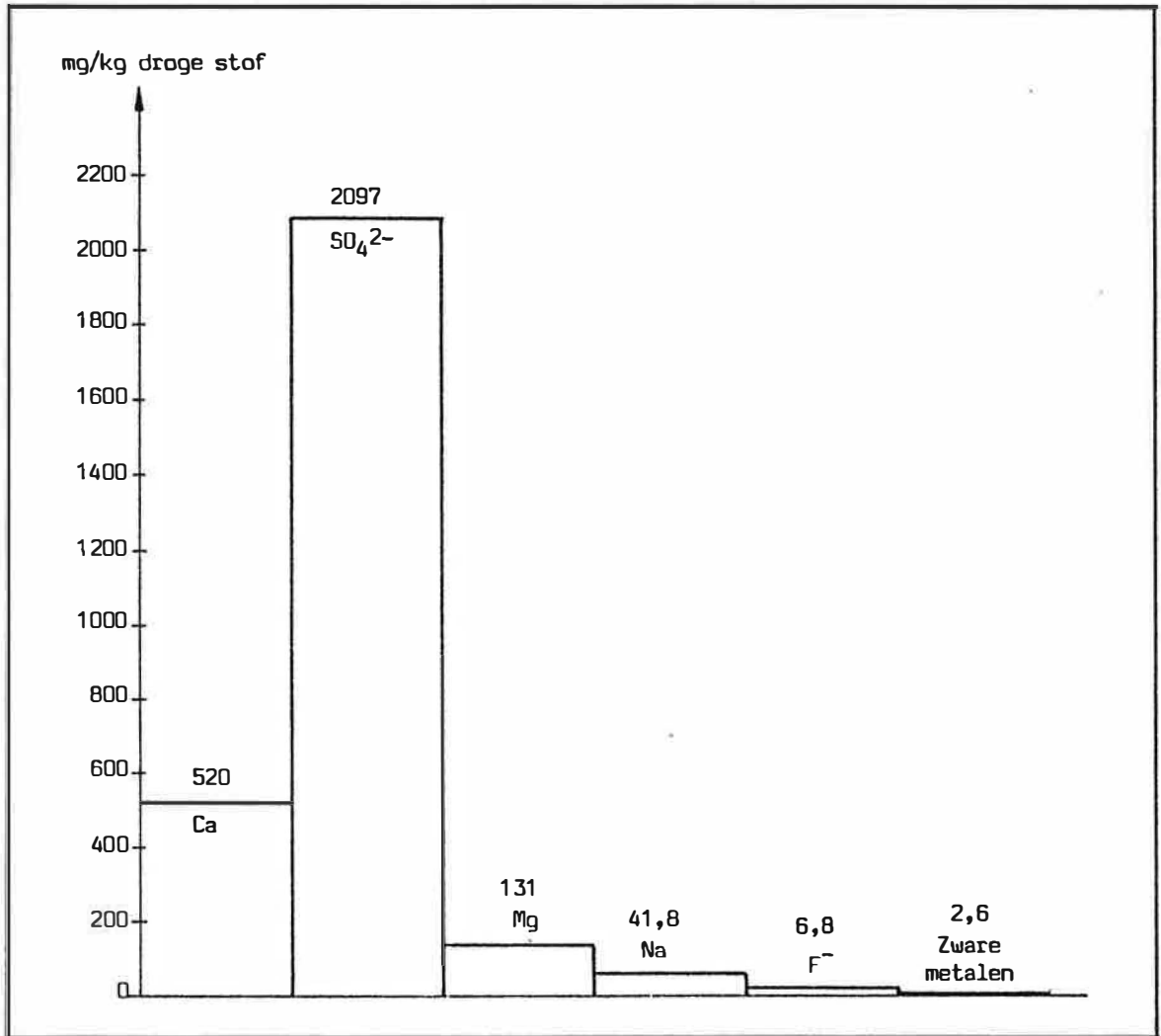


Fig. 3.4-6. Totale elueerbaarheid (drie fazen) van gestorte vliegash.

De concentraties van de verschillende elementen in verse bodemas zijn over het algemeen kleiner dan in verse vliegias. Dit is het gevolg van de vluchtigheid van bepaalde komponenten en van de structuur van de bodemas.

3.4.1.3. KETELSLIB

3.4.1.3.1. Aard en samenstelling

De samenstelling van het ketelslib is afhankelijk van de brandstof. Met olie gestookte ketels geven een toxischer slib dan met kolen gestookte groepen.

Het gebruik van additieven zoals MgO laat toe de ketels slechts sporadisch te reinigen.

3.4.1.3.2. Elueerbaarheid

3.4.1.3.2.1. Bemonstering

Tijdens de duur van de studie werden er geen ketels gereinigd. Na reiniging van de ketels wordt het ketelslib in bekken 9 gestort. Op 21.01.1986 werd er uit dit bekken een staal opgenomen. Het droge-stofgehalte was 51,66%.

3.4.1.3.2.2. Eluering en analyses

De elueerbaarheid werd bepaald bij de pH-waarden 2,5, 7 en 10 en de elueerbaarheidssnelheid werd zoals bij de vliegias in 3 fazen onderzocht. De gevolgde methode is identiek aan die beschreven in 3.4.1.1.2.3. De analyses werden reeds aangehaald in 3.4.1.1.2.4.

3.4.1.3.2.3. Resultaten

Tabel 3.4-13. Elueerbaarheid van ketelslib (centrale Ruijen) bij verschillende pH-waarden (concentraties in het eluaat).

	Eenheid	pH-waarden		
		2,5	7,0	10,0
rH		19,19	20,03	17,65
Cl ⁻	mg.l ⁻¹	29,85	30,64	31,42
COD	mg. O ₂ .l ⁻¹	197	210	370
O-PO ₄	mg.l ⁻¹	21,64	37,13	53,85
NH ₃ -N	mg.l ⁻¹	1,167	1,147	1,272
NO ₂ -N	mg.l ⁻¹	0,006	0,007	0,016
Kjeldahl-N	mg.l ⁻¹	1,45	1,34	1,32
T.H.	°F	1,85	6,71	8,23
Ca	°F	1,22	3,81	3,46
Ca	mg.l ⁻¹	4,9	15,3	13,9
Mg	mg.l ⁻¹	0,1	5,0	10
SO ₄ ²⁻	mg.l ⁻¹	77,96	115,08	82,20
Na	mg.l ⁻¹	32,8	-	-
K	mg.l ⁻¹	5,7	11,9	15,8
F ⁻	mg.l ⁻¹	0,65	1,95	3,00
Fe	mg.l ⁻¹	6,706	4,474	3,582
Mn	mg.l ⁻¹	0,030	0,135	0,205
Cd	mg.l ⁻¹	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cu	mg.l ⁻¹	0,023	0,092	0,043
Zn	mg.l ⁻¹	0,21	0,27	0,31
Pb	mg.l ⁻¹	0,06	0,06	0,06
Ni	mg.l ⁻¹	0,09	0,02	0,06
Al	mg.l ⁻¹	2,32	2,60	2,89

Tabel 3.4-14. Elueerbaarheid van ketelslib (centrale Ruijen) bij verschillende pH-waarden. (mg.kg⁻¹ droge stof).

	pH-waarden		
	2,5	7,0	10,0
Cl ⁻	288,91	296,55	304,10
O-PO ₄	209,45	359,37	521,20
NH ₃ -N	11,295	11,101	12,311
NO ₂ -N	0,058	0,068	0,155
Kjeldahl-N	14,03	12,97	12,78
Ca	47,4	148,1	134,5
Mg	1,0	48,4	97
SO ₄ ²⁻	754,55	1.113,82	795,59
Na	317,5		
K	55,2	115,2	152,9
F ⁻	6,29	18,87	29,04
Fe	64,905	43,302	34,669
Mn	0,290	1,307	1,984
Cd	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Cu	0,223	0,890	0,416
Zn	2,03	2,61	3,00
Pb	0,58	0,58	0,58
Ni	0,87	0,19	0,58
Al	22,45	25,16	27,97

Tabel 3.4-15. Elueerbaarheid van ketelslib (centrale Ruien) in 3 opeenvolgende fazen (koncentraties in het eluaat).

	Eenheid	Fazen		
		1	2	3
Geleidbaarheid	$\mu\text{S.cm}^{-1}$	407		
pH		3,12	-	-
rH		19,18	19,25	19,61
Cl^-	mg.l^{-1}	30,64	< 10	< 10
COD	$\text{mg O}_2.\text{l}^{-1}$	80	78	146
O-PO_4	mg.l^{-1}	21,56	20,64	14,92
$\text{NH}_3\text{-N}$	mg.l^{-1}	0,763	0,439	0,339
$\text{NO}_2\text{-N}$	mg.l^{-1}	0,006	0,015	0,016
Kjeldahl-N	mg.l^{-1}	0,902	0,540	0,430
T.H.	$^\circ\text{F}$	1,85	1,14	0,98
Ca	$^\circ\text{F}$	1,24	0,49	0,24
Ca	mg.l^{-1}	5,0	2,0	1,0
Mg	mg.l^{-1}	0,27	0,97	1,41
SO_4^{2-}	mg.l^{-1}	109,3	69,40	65,12
Na	mg.l^{-1}	31,7	11,8	4,7
K	mg.l^{-1}	5,7	3,7	2,8
F^-	mg.l^{-1}	0,65	0,40	0,25
Fe	mg.l^{-1}	2,811	1,456	0,892
Mn	mg.l^{-1}	0,050	0,160	0,210
Cd	mg.l^{-1}	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cu	mg.l^{-1}	0,018	0,033	0,038
Zn	mg.l^{-1}	0,33	0,40	0,20
Pb	mg.l^{-1}	0,09	0,06	< 0,02
Ni	mg.l^{-1}	0,06	0,04	0,02
Al	mg.l^{-1}	0,20	0,20	0,18

Tabel 3.4-16. Elueerbaarheid van ketelslib (centrale Ruien) in 3 opeenvolgende fazen (mg.kg⁻¹ droge stof).

	Fazen		
	1	2	3
Cl ⁻	296,55	< 97	< 97
O-PO ₄	208,67	199,77	144,41
NH ₃ -N	7,385	4,249	3,281
NO ₂ -N	0,058	0,145	0,155
Kjeldahl-N	8,730	5,226	4,162
Ca	48,4	19,4	9,7
Mg	2,61	9,39	13,65
SO ₄ ²⁻	1.057,9	671,70	630,27
Na	306,8	114,2	45,5
K	55,2	35,8	27,1
F ⁻	6,29	3,87	2,42
Fe	27,207	14,092	8,633
Mn	0,484	1,549	2,033
Cd	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Cu	0,174	0,319	0,368
Zn	3,19	3,87	1,94
Pb	0,87	0,58	< 0,19
Ni	0,58	0,39	0,19
Al	1,94	1,94	1,74

De elueerbaarheid bij verschillende pH-waarden is weergegeven in de tabellen 3.4-13 en 3.4-14 en die bij de verschillende fazen in tabellen 3.4-15 en 3.4-16.

De eluering bij verschillende pH-waarden (2,5, 7 en 10) geeft relatief kleine concentratieverschillen. De gehalten aan elueerbare elementen liggen lager dan bij de eluering van de vliegias. Er dient hier echter benadrukt te worden dat het ketelslib reeds geruime tijd gestort werd zodat er reeds een aanzienlijke eluering zal plaats gehad hebben. Belangrijk is de lage pH van het ketelslib (3,12). Het in contact brengen van het slib met de vliegias zou een aanzienlijk verhoogde elueerbaarheid van de vliegias veroorzaken.

Bij de studie van de elueerbaarheid in verschillende fazen werden de concentraties in het eerste eluaat vergeleken met de richtnorm voor irrigatiewater, de gemiddelde Oostvlaamse grondwaterkwaliteit en de EEG-richtlijn voor drinkwater (tabel 3.4-12). Hieruit blijkt dat de normen overschreden worden voor de zuurgraad, het gehalte PO_4^{3-} , $\text{NH}_3\text{-N}$, SO_4^{2-} en Fe. Het F^- -gehalte is hoger dan het gemiddelde van het Oostvlaamse grondwater; het Cl^- -, Na-, Mn-, Pb-, Ni-, Al- en Zn-gehalte overschrijdt de EEG-richtlijn voor drinkwater.

De elueerbaarheidssnelheid van de elementen is moeilijk af te leiden uit het onderzoek omdat de gemakkelijkst elueerbare elementen reeds op het stort uitgelopen zijn. Van de eerste naar de derde fase daalt echter de concentratie van O-PO_4 , $\text{NH}_3\text{-N}$, Kjeldahl-N, Ca, SO_4^{2-} , Na, K, F^- en Fe (figuur 3.4-7).

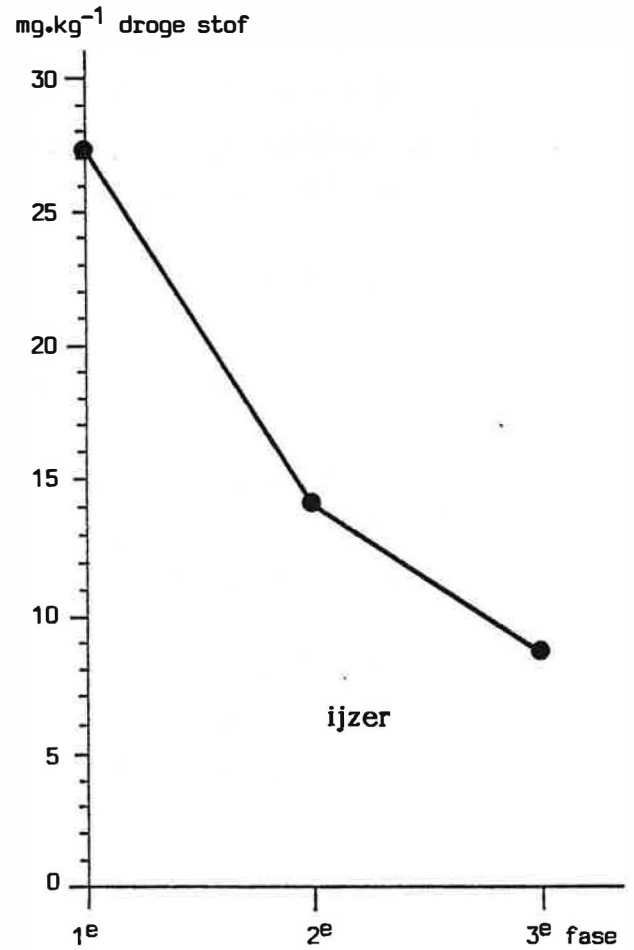
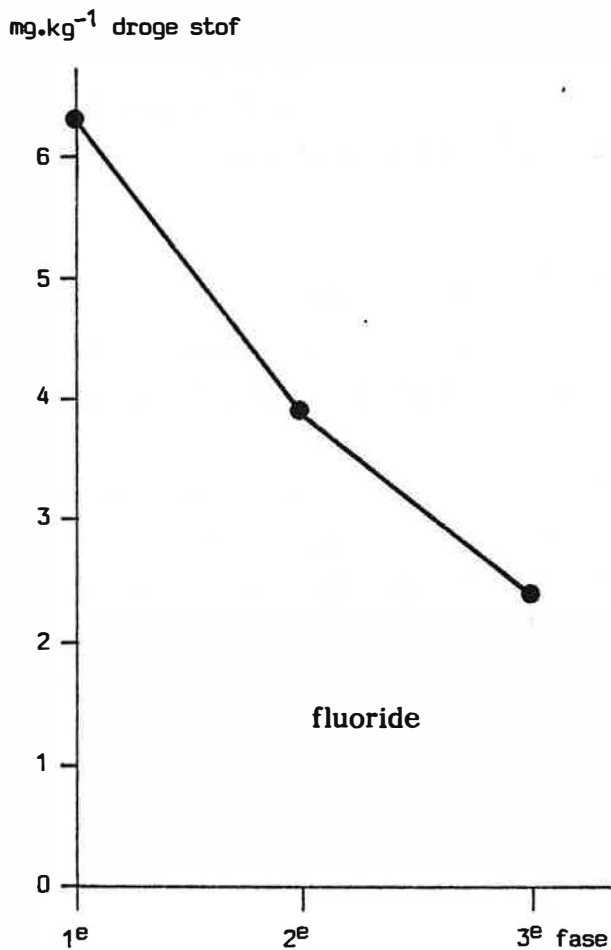
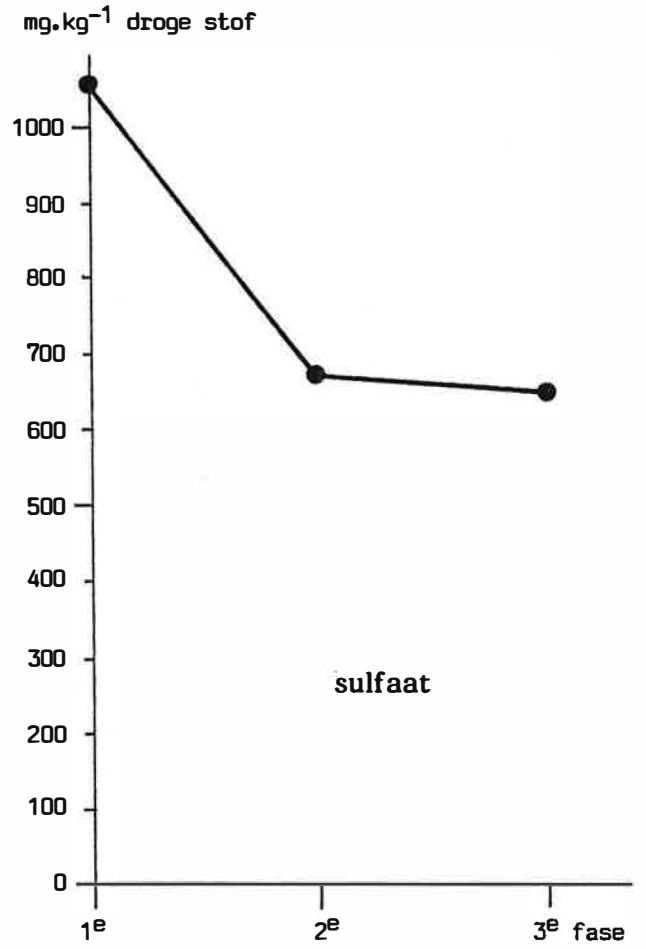
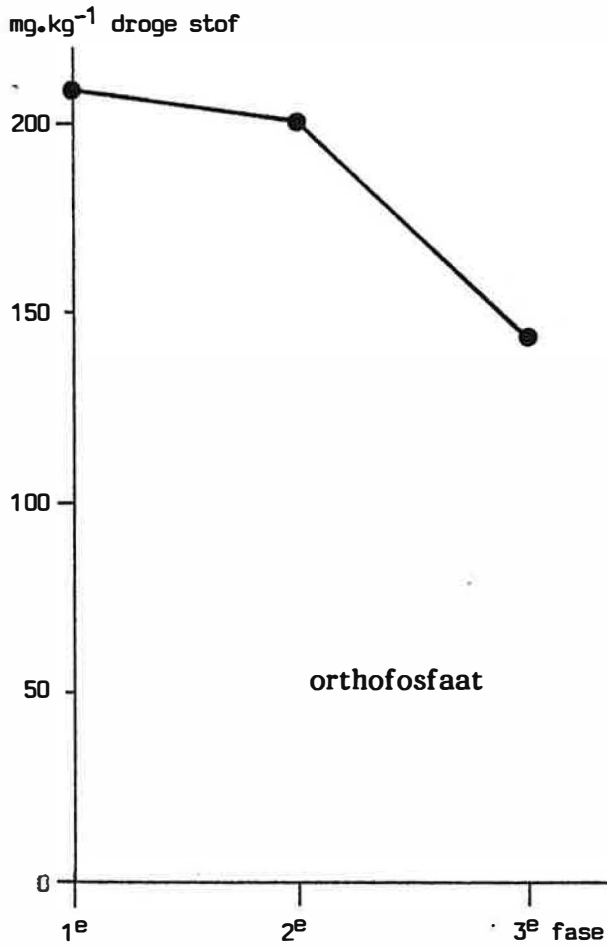


Fig. 4.3-7. Elueerbaarheid van ketelslib (centrale Ruien) in drie opeenvolgende fasen.

3.4.2. HOEVEELHEDEN EN AFVOER

3.4.2.1. VLIEGAS

Van de verstookte steenkolen wordt er ongeveer 18% in as omgezet.

De vliegas heeft 3 afzetmogelijkheden :

- levering aan cementfabrieken,
- storten te Lessen,
- levering aan betoncentrales en andere industrieën.

De jaarlijkse hoeveelheid geproduceerde vliegas, met een splitsing van de leveringen aan de cementbedrijven, de andere industrieën en de hoeveelheden gestort te Lessen, zijn opgegeven in tabel 3.4-17 en uitgezet in figuur 3.4-8. De prognoses voor 1987 en 1990 zijn eveneens opgegeven. Er wordt hierbij verondersteld dat de as voor 85% uit vliegas en voor 15% uit bodemas bestaat.

De afvoer naar de cementbedrijven gebeurt in droge toestand, het storten onder bevochtigde vorm en de andere leveringen gedeeltelijk onder droge en gedeeltelijk onder bevochtigde vorm.

In de zomer is de vraag naar vliegas door de cementbedrijven groter, terwijl de produktie kleiner is. Er wordt overwogen om de vliegas gedurende de winter op te slaan.

De groepen zijn uitgerust met elektrofilters die de vliegas uit de rookgassen afscheiden. De droge, poedervormige vliegas valt in trechters. Onderaan iedere trechter is een aëropomp geplaatst die voor het transport van de vliegas zorgt. De aëropomp is een reservoir dat, eens opgevuld met vliegas, onder persluchtdruk wordt gebracht, door het openen en

Tabel 3.4-17. Produktie en bestemming van de vliegas (in ton droog gewicht).

	Cementbedrijven	Storten	Andere leveringen			Totaal
			Bevochtigd	Droog	Totaal	
1980	-	3.417	-	351	351	3.768
1981	-	20.224	12.123	12.533	24.656	44.880
1982	-	76.560	2.545	45.334	47.879	124.439
1983	-	59.385	2.345	76.184	78.479	137.864
1984	40.486	75.645	382	18.627	19.009	135.140
1985	44.309	46.498	-	-	17.318	108.125
1987	-	-	-	-	-	133.593
1990	-	-	-	-	-	160.017

Ton droog gewicht

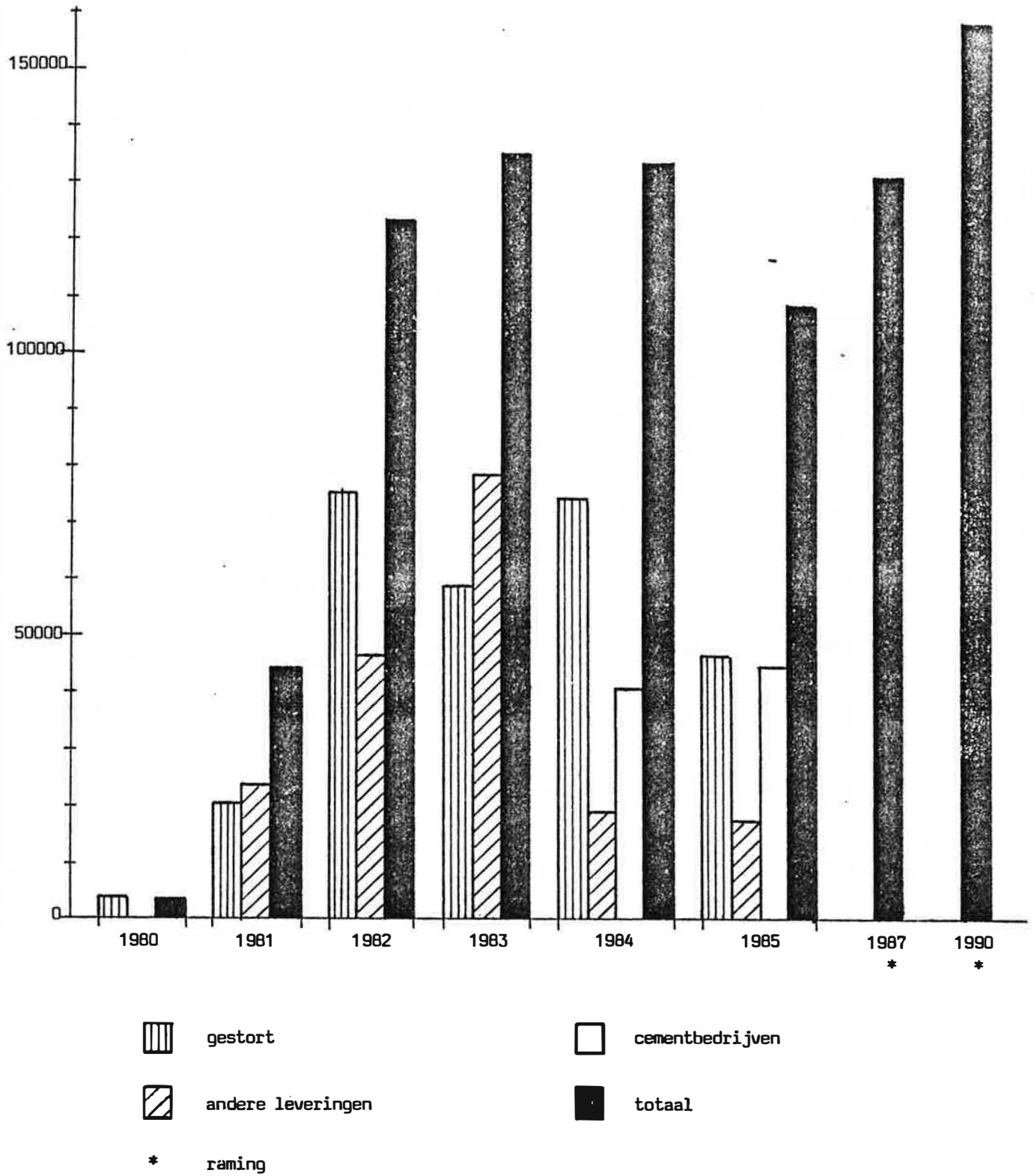


Fig. 3.4-8. Produktie en bestemming van de vliegas.

sluiten van kleppen. De hele inhoud van het reservoir, eens op druk gekomen, wordt via transportbuizen weggeblazen naar de vliegassilo's. De maximumpersluchtdruk bedraagt 2 bar. De snelheid van de vliegas in de transportbuizen is 7m.s^{-1} . De hele periode voor het opvullen en verzenden duurt ca. 3 min. 35 sec. Alarmen werken wanneer het op druk komen van de aëropomp of het verzenden van de vliegas naar de silo's te lang duurt. De voor de installatie gebruikte perslucht moet zeer droog zijn. Drie kompressoren en twee luchtdrogers staan hiervoor in. De transportlucht wordt opnieuw uit de silo's gezogen door ventilatoren, die na filtratie de lucht naar buiten blazen. De onderdruk in de silo's wordt op $- 80 \text{ mm H}_2\text{O}$ geregeld.

De produktie van de vliegas per 24 uur volle last voor groep 1 en 2 is 145 ton, voor 3 en 4 zal dit in dezelfde omstandigheden ca. 300 ton bedragen. Het stockeren van de vliegas kan gedurende ca. 6 dagen doorgaan zonder afname. Er zijn twee vliegassilo's, elk met een inhoud van 1.312 ton. Onderaan de vliegassilo's bevindt zich een installatie om ze te ledigen. Dit kan op twee verschillende manieren gebeuren :

- door de droge vliegas te bevochtigen met water (12%). De droge vliegas komt terecht in de bevochtiger. Fijne sproeiers zorgen voor de verstuiving van het water. Het vervoer van de vliegas geschiedt per vrachtwagen (eventueel per spoor);
- door droge vliegasafvoer. Het laden van de droge vliegas gebeurt in speciale gesloten silowagens. Per spoor is dit ook mogelijk mits het gebruik van gesloten silowagens.

Op iedere vliegassilo zijn er peilmeters voorzien.

De vrachtwagens worden leeg gewogen bij het binnenrijden van de centrale. Het starten en stoppen van de laadinstallatie gebeurt door de vrachtwagenchauffeurs. De bevochtigde vliegas wordt vervoerd met open vrachtwagens, met een laadvermogen van 25 ton.

De installatie is zo uitgevoerd dat bij het in gebreke blijven van één of ander deel, de hele installatie uitgeschakeld wordt. Het laden van een silowagen, voor het vervoer van de droge vliegas, gebeurt als volgt. De chauffeur brengt de lossingspijp recht in de silowagen. Daarna stelt hij het minimumdebiet in en start hij de installatie. Wanneer de silowagen vol is, wordt de installatie automatisch uitgeschakeld. De slurf wordt nog een minuut in de wagen gelaten om ze volledig te ledigen. Bij moeilijkheden kan de chauffeur onmiddellijk de debietinstellingsschuif sluiten. Na het laden van de wagens worden de wagens gewassen in de car wash.

Het gebruikte water is koelwater opgenomen aan de uitgang van de condensoren van de groepen 4, 5 en 6. Na het wassen van de wagens worden ze opnieuw gewogen. De bevochtigde vliegas wordt in de niet meer gebruikte steengroeven van Lessen gestort. De droge vliegas wordt afgehaald door cementbedrijven, steenbakkerijen en betoncentrales.

In de huidige toestand worden er gemiddeld per dag 17 vrachtwagens van 25 ton afgevoerd. Gedurende het week-end en de feestdagen is er geen afvoer, zodat de afname op werkdagen groter is. De gemiddelde laadtijd is 15 min. per vrachtwagen. In de huidige toestand worden er vrachtwagens geladen van 8 tot 16 uur.

3.4.2.2. BODEMAS

De bodemas wordt bijna uitsluitend gebruikt in de wegenbouw als funderings- en mengmateriaal. Het wordt in mindere mate gestort of gebruikt voor eigen doeleinden. De produktie bedroeg in 1984 28.339 ton, waarvan er 22.768 ton verkocht werd. De prognoses voor 1987 en 1990 zijn respectievelijk 23.575 en 28.238 ton. In tabel 3.4-18 zijn de hoeveelheden en de bestemming van de bodemas opgegeven.

Tabel 3.4-18. Produktie en bestemming van de bodemas
(ton droog gewicht).

	Verkocht	Eigen gebruik	Stortplaatsen	Totaal
1980	775	-	-	775
1981	12.642	120	-	12.762
1982	23.946	-	-	23.946
1983	26.640	-	-	26.640
1984	22.768	252	5.139	28.339
1987	-	-	-	23.575
1990	-	-	-	28.238

De as van de ketels wordt via gesloten transportbanden naar de bodemassilo's afgevoerd. Er zijn twee assilo's elk met een inhoud van 290 m³. De densiteit van de bodemas is ca. 1,07. Met de huidige Zuidafrikaanse kolen (ca. 17% asgehalte) is er een asvorming, met de beide groepen van 60 MW op maximumbelasting, van ca. 25 ton per 24 uur en van ca. 50 ton per 24 uur voor de beide groepen van 130 MW. Bij volle bodemassilo wordt overgeschakeld naar de reserve-silo. De transportbanden worden automatisch in volgorde gestart bij middel van één enkele knop. De transportbanden bevinden zich in volledig afgesloten galerijen, tot bovenop de bodemassilo's. Met de groepen 1-4 op maximumbelasting kan er gedurende ca. 8 dagen gestockeerd worden.

De bodemas wordt met vrachtwagens afgevoerd. Deze dienen dezelfde weg te volgen als voor de vliegasoophaling. Er wordt gebruik gemaakt van de car wash en de weeginstallatie. De chauffeurs laden de vrachtwagens. De bedieningsknoppen bevinden zich ter plaatse, onder elke silo. Het ladingsdebiet wordt bepaald door de opening van de afsluiter. Momenteel is het debiet geregeld op ca. 150 ton per uur. De vrachtwagens hebben een gemiddeld laadvermogen

van ca. 25 ton, wat de laadtijd op ca. 10 minuten brengt. De bodemas wordt voornamelijk gebruikt als wegverharding.

3.4.2.3. ANDERE AFVALSTOFFEN

In de centrale Ruien worden de stookolieketels, door het gebruik van MgO, slechts sporadisch gereinigd. Bij de natte reiniging wordt het ketelslib gestort in bekken 9 waar het bezinkt.

Het ketelslib van de met olie gestookte groepen bevat nu veel vanadium, waardoor het slib kommercialiseerbaar wordt. De groepen 5 en 6 worden daarom droog gereinigd. De pijpen worden echter nog afgewassen met water; het slib wordt afgevoerd naar bekken 9.

Het als koelwater opgenomen Scheldewater wordt aan de waternvang ontdaan van zwevend en drijvend vuil. In 1984 werd er 1.049 m³ drijfvuil gestort in bekken 9.

Afbraakmateriaal, straat-, veeg-, refter- en kantoorafvalmateriaal wordt eveneens gestort in bekken 9, dat een vergund OVAM-stort klasse II is.

3.4.3. PLAATS EN OMVANG VAN HET STORT

3.4.3.1. INDELING VAN HET STORTTERREIN

Ten noordoosten van de eigenlijke centrale is het bedrijfsterrein ingericht en gedeeltelijk aangewend als stortplaats; deze bestaat uit 11 bekkens en is 29 ha groot (figuur 3.4-9). In het verleden (1958-1970) werd er vooral vlieg-as gedeponeerd; thans wordt er plaatselijk drijfvuil uit de Schelde,

ketelslib, evenals refter-, kantoor-, straat- en veegafval gestort. De bekkens 2, 3, 4, 5, 6, 7 en 8 zijn gevuld met vliegas; 1, 10 en 11 zijn gevuld met oppervlaktewater. Het bekken 9 is gedeeltelijk gevuld met vliegas en Schelgedrijf- vuil en wordt gedeeltelijk gebruikt als neutralisatiebekken van enerzijds spoelwaters van de luchtvoorverwarmers (luvo's) en de ketels en anderzijds water van de demineralisatieposten. De totale oppervlakte van de bekkens waarin er zich nog vliegas bevindt is 157.800 m^2 .

De bekkens zijn aangelegd tussen de jaren vijftig en zestig door het bouwen van dijken op het oorspronkelijke maaiveld. De dijken bestaan uit ter plaatse afgegraven alluviale klei. De oppervlakte van de bekkens en de vermoedelijke hoeveelheid afval wordt opgegeven in tabel 3.4-19.

3.4.3.2. Vliegastort

Door de Leerstoel voor Toegepaste Geologie van de R.U.G. (Prof. Dr. W. De Breuck) werd de oorspronkelijke diepte van de bekkens afgeleid uit boringen en andere terreinwaarnemingen; hierbij dient men ermee rekening te houden dat boringen puntwaarnemingen zijn waardoor het niet uitgesloten is dat de afgeleide diepten niet steeds representatief zijn.

Uit de geometrie werd de inhoud berekend. Het vermoedelijke volume vliegas is 650.000 m^3 . Deze waarde is iets hoger dan de 631.400 m^3 opgegeven door het bedrijf. Het bedrijf heeft echter een gemiddelde vliegasdikte van 4 m aangenomen.

3.4.3.3. Klasse II-stortplaats

De klasse II-stortplaats bevindt zich in bekken 9 dat ingedeeld is in 3 gebieden (figuur 3.4-10). Het noordwestelijk

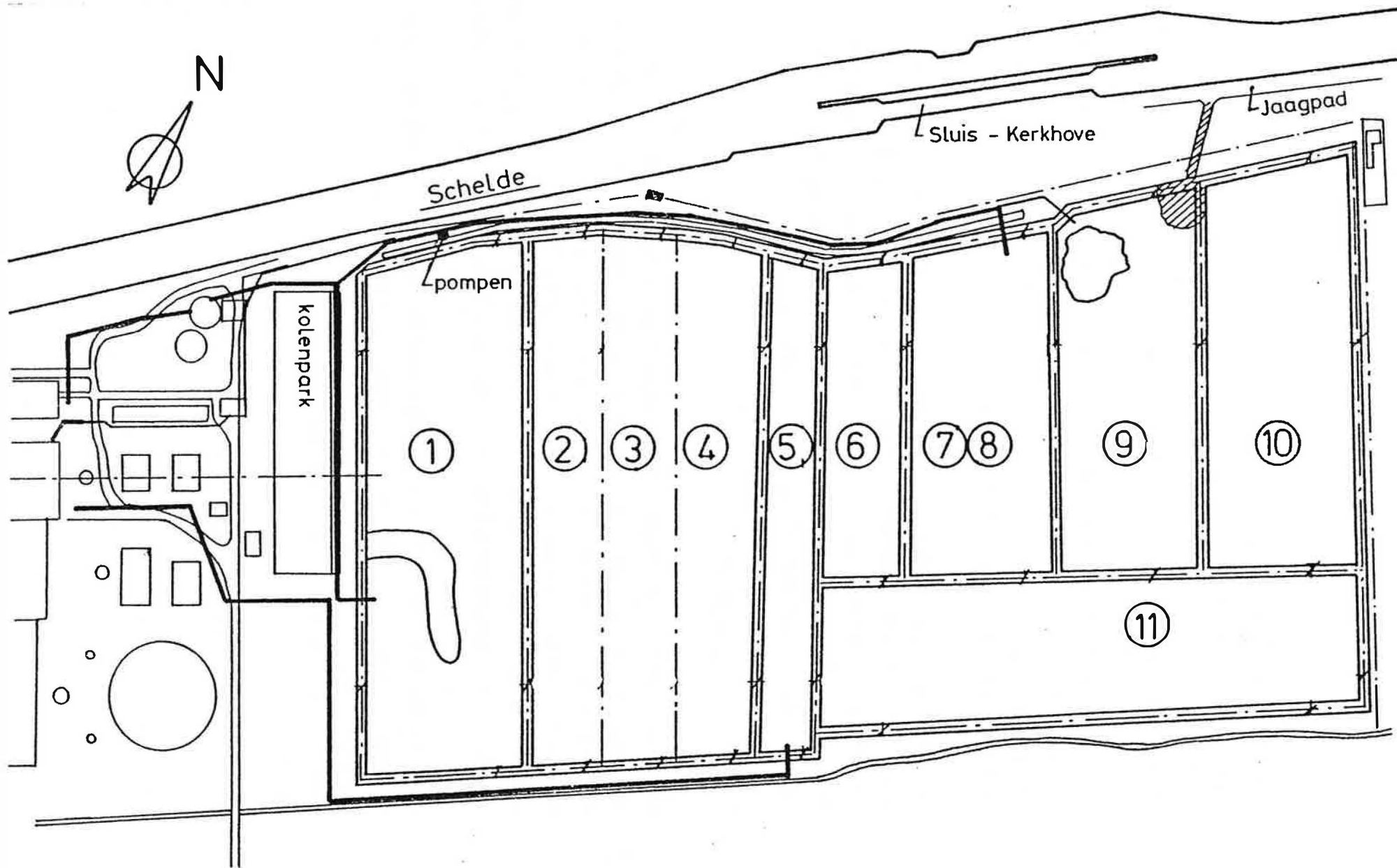


Fig. 3.4-9. Ligging van de bezinkingsbekkens.

Tabel 3.4-19 . Oppervlakte van het stortterrein en gestorte volumes.

Bekkennummer	Oppervlakte (m ²)	Vermoedelijke vliegastikte (m)	Vermoedelijk gemiddelde volume vliegast (m ³)	Vermoedelijke drijfvuilstikte (m)	Vermoedelijk volume drijfvuilst (m ³)
1	51.060	0	0	0	0
2	21.300	5 - 6	117.150	0	0
3	21.100	4,5 - 5,5	105.500	0	0
4	23.700	5 - 6	130.350	0	0
5	16.503	4,5 - 5,5	82.515	0	0
6	15.214	5 - 6	83.677	0	0
7 + 8	27.430	2,5 - 3,5	82.290	0	0
9	32.606	1 - 2	48.909	2	31.000 *
10	36.500	0	0	0	0
11	45.500	0	0	0	0
Totaal	290.913		650.391		

* Op grond van de veronderstelling dat benevens de stortvakken 1 en 2 evenals de helft van stortvak 3, ook het deel tussen het neutralisatiebekken en bekken 10 opgevuld is met drijfvuilst; de eigenlijke klasse II-stortplaats bevat 10.000 tot 12.000 m³ afval.

gedeelte is reeds opgevuld. Daarnaast ligt het neutralisatiebekken met de spoelwaters van de luvo's en ketels evenals met water van de demineralisatiepost. Het zuidoostelijke gedeelte van bekken 9 omvat de eigenlijke, vergunde klasse II-stortplaats; dit stort wordt op het bedrijf "OVAM-stort" genoemd.

Daar de onderliggende lagen vrij ondoorlatend zijn, is er geen afsluitlaag onderaan het stort aangebracht. De stortplaats is verdeeld in 6 stortvakken (figuur 3.4-10). De oppervlakte per stortvak bedraagt ca. 2.400 m^2 (ca. $40 \text{ m} \times \text{ca.} 60 \text{ m}$). De nuttige stortdikte is ca. 2 m wat dus per stortvak een volume vertegenwoordigt van 4.800 m^3 .

De afval wordt door een privaat bedrijf aangevoerd met vrachtwagens en containers van 5 m^3 . Rekening houdende met een jaarlijkse aanvoer van ca. 520 vrachtwagens en ca. 300 containers betekent dit 4.100 m^3 per jaar. De opvullingsperiode per stortvak is 14 maanden. Deze hoeveelheid afval ligt merkkelijk hoger dan de vooropgezette hoeveelheid van 1.049 m^3 .

Eind 1985 waren de stortvakken 1 en 2 vol gestort terwijl het stortvak 3 in gebruik was; ca. 10.000 tot 12.000 m^3 is dus gedeponerd op de stortplaats. Met de aanvoer gelijk aan de huidige kan er nog tot eind 1989 gestort worden.

Als tussenafdekking en als afdichtingslaag wordt er een deel van de kleigrond uit de omringende bekkendijken aangewend. Regelmatig wordt door een privaat bedrijf grond van bouw- en beplantingswerken aangebracht die eveneens als afdichtingslaag wordt gebruikt.

Gezien de geringe storthoogte worden er geen speciale maatregelen getroffen ten behoeve van de stabiliteit. Het afval

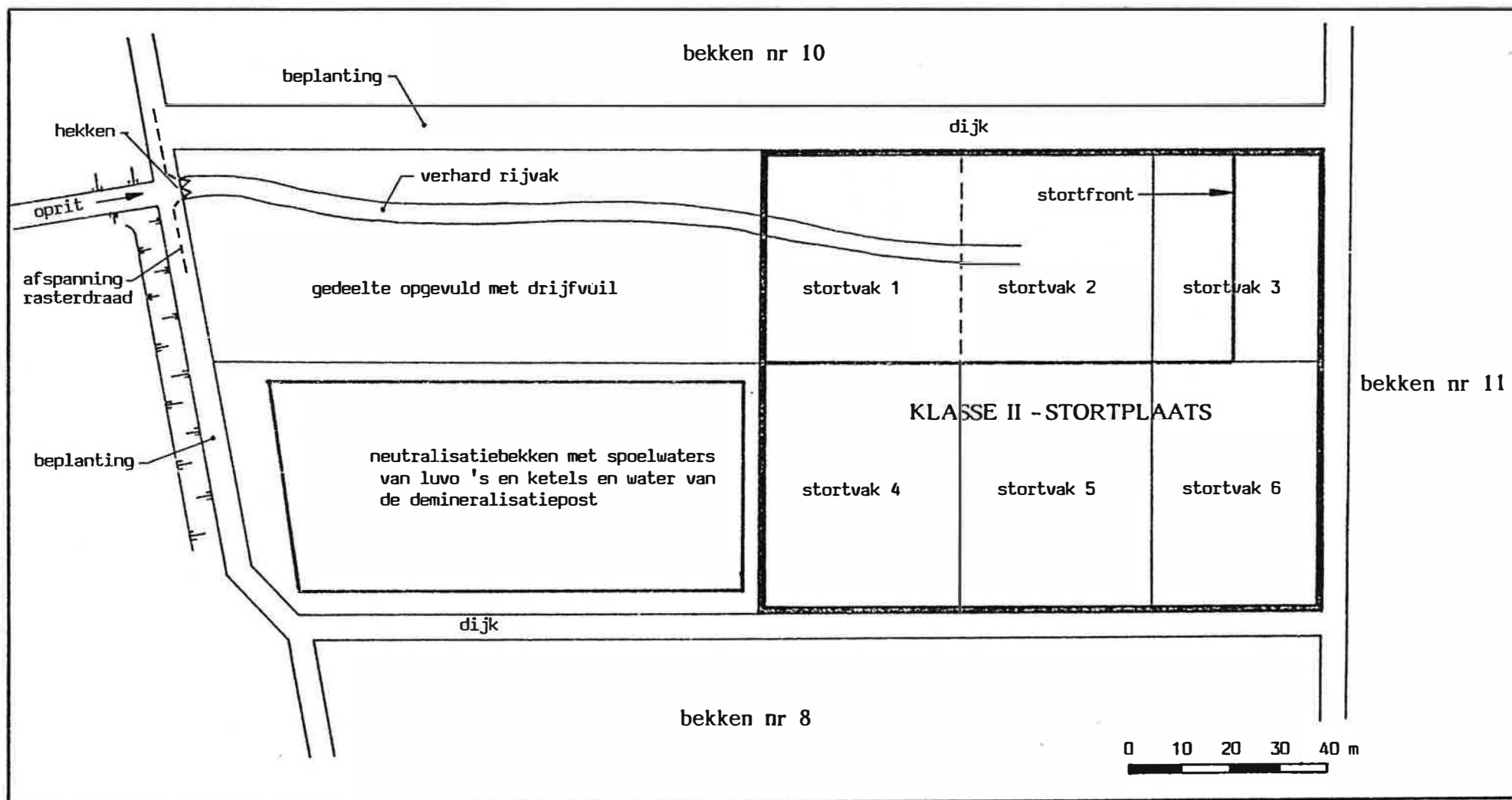


Fig. 3.4-10. Het bekken 9 eind 1985 (klasse II - stortplaats).

wordt niet met behulp van een vuilverdringingsmachine verdicht; dit gebeurt wel door het gebruik van een laadschop op wielen die zich op de stortplaats bevindt.

3.4.4. STORTVERGUNNING

Een vergunning tot het uitbaten van de klasse II-stortplaats werd door het Provinciaal Gouvernement van Oost-Vlaanderen verleend op 23.12.1983. Op verzoek van OVAM werden de uitbatingsvoorwaarden gewijzigd; de gewijzigde vergunning werd verleend op 17.02.1984 voor een periode van 2 jaar.

De vergunning bepaalt dat de volgende afvalstoffen mogen worden gedeponeerd :

- straat- en veegvuil, refter- en kantoorafval,
- drijfvuil uit de Schelde, verwijderd uit de wateropvang,
- puin- en afbraakmateriaal,
- afvalstoffen goedgekeurd door OVAM.

Er werd verlenging van de exploitatie verleend voor een periode van twee jaar op 06.12.1985.

De belangrijkste technische uitbatingsvoorwaarden zijn :

- de exploitant moet over een werkplan beschikken (art.6 §1),
- er moet een ondoorlatende afsluitlaag aanwezig zijn; deze kan natuurlijk zijn ofwel kunstmatig aangebracht worden (art.8 §1, §3),
- het is verboden te storten in water (art.8 §1),
- iedere stortlaag moet afgedekt worden met een tussenafdekking van minstens 0,2 m dikte (art.9 §1),
- op de beëindigde stortvakken moet binnen de maand een afdichtingslaag aangebracht worden om te verhinderen dat water de stortplaats zou binnendringen (art.10 §1),
- op de stortvakken die definitief vol gestort zijn, moet er bovenop de afdichtingslaag een eindafdekking aangebracht

- worden binnen de drie maanden na het beëindigen van de stortactiviteiten (art.11 §1),
- de afwatering van de omliggende percelen mag niet worden gehinderd (art.14 §1),
 - een afwateringssloot moet worden aangelegd indien grondwater of afvloeiwat er van naburige percelen kan binnendringen (art.14 §2),
 - het verontreinigd afvloeiwat er en het perkolatiewat er moet via een gracht afgeleid worden naar een oppervlaktewater mits hiervoor een lozingsvergunning bekomen wordt (art.14 §3),
 - de afwatering van de beëindigde stortvakken moet zo gebeuren dat het regenwater zonder verontreinigd te worden, kan afvloeien of worden weggepompt (art.14 §1),
 - er moet een monsternameput voor perkolatiewat er aangebracht worden die met een slot afgegrendeld wordt (art.15 §1),
 - maatregelen ter voorkoming van de verspreiding van het verontreinigd perkolatiewat er moeten worden getroffen overeenkomstig het technisch aanvraagdosier of ten gevolge van wateranalysen (art.15 §2),
 - stof, gas, rook en hinderlijke geuren moeten bestreden worden (art.16),
 - er moet langsheen de randen van het stortterrein, voor de aanvang van de stortactiviteiten, een stuk grond van minstens 3 m breedte beplant worden (art.19 §1),
 - het is verboden gestorte afvalstoffen in brand te steken (art.20 §1),
 - de exploitant is verantwoordelijk voor de aanvaarding van de afvalstoffen en afdekmaterialen op de stortplaats (art. 22 §1),
 - tweemaal per jaar ontleemt de toezichthoudende ambtenaar of een erkend laboratorium in aanwezigheid van een toezichthoudende ambtenaar watermonsters uit de put en laat die analyseren (art.24 §1).

3.5. AFVALWATER

3.5.1. SOORTEN AFVALWATER EN LOZINGSPUNTEN

De afvalwaters van de centrale Ruien omvatten het koelwater, het regeneratie- en spoelwater van de demineralizatie, het bodemaswater, het sanitair afvalwater, het ketelwaswater en het perkolatie- en afvloeiwater van de kolenhoop. Het ontstaan van deze afvalwaters werd besproken in 2.2.3.1.

3.5.2. HOEVEELHEDEN EN KWALITEIT

3.5.2.1. KOELWATER

3.5.2.1.1. Koelcircuit

De koelwaterstromen van de verschillende groepen zijn voorgesteld in figuur 3.5-1.

Het koelwater wordt via drie watervangen uit de Schelde gepompt en bij middel van een roostersysteem ontdaan van zwevend en drijvend vuil. Voor bepaalde hulptoestellen, waarvan het verstoppingsgevaar groter is, wordt het Scheldewater in het eerste bezinkingsbekken gepompt (figuur 3.4-9). Het ondergaat daar een natuurlijke zuivering en bezinking. Vooral de concentraties aan bezinkbare stoffen, zwevende stoffen, ijzer, COD en BOD dalen.

De groepen 1 en 2 verbruiken elk 10.000 m³ per uur, de groepen 3 en 4 elk 22.000 m³ per uur en de groepen 5 en 6 verbruiken elk 31.000 m³ per uur. Ongeacht de belasting van de groepen wordt altijd het maximumkoelwaterdebiet aangehouden, tenzij de Scheldetemperatuur lager is dan 12 °C. De koeltorens worden slechts gebruikt om de maximumlozingstemperatuur van 30 °C niet te overschrijden en tevens

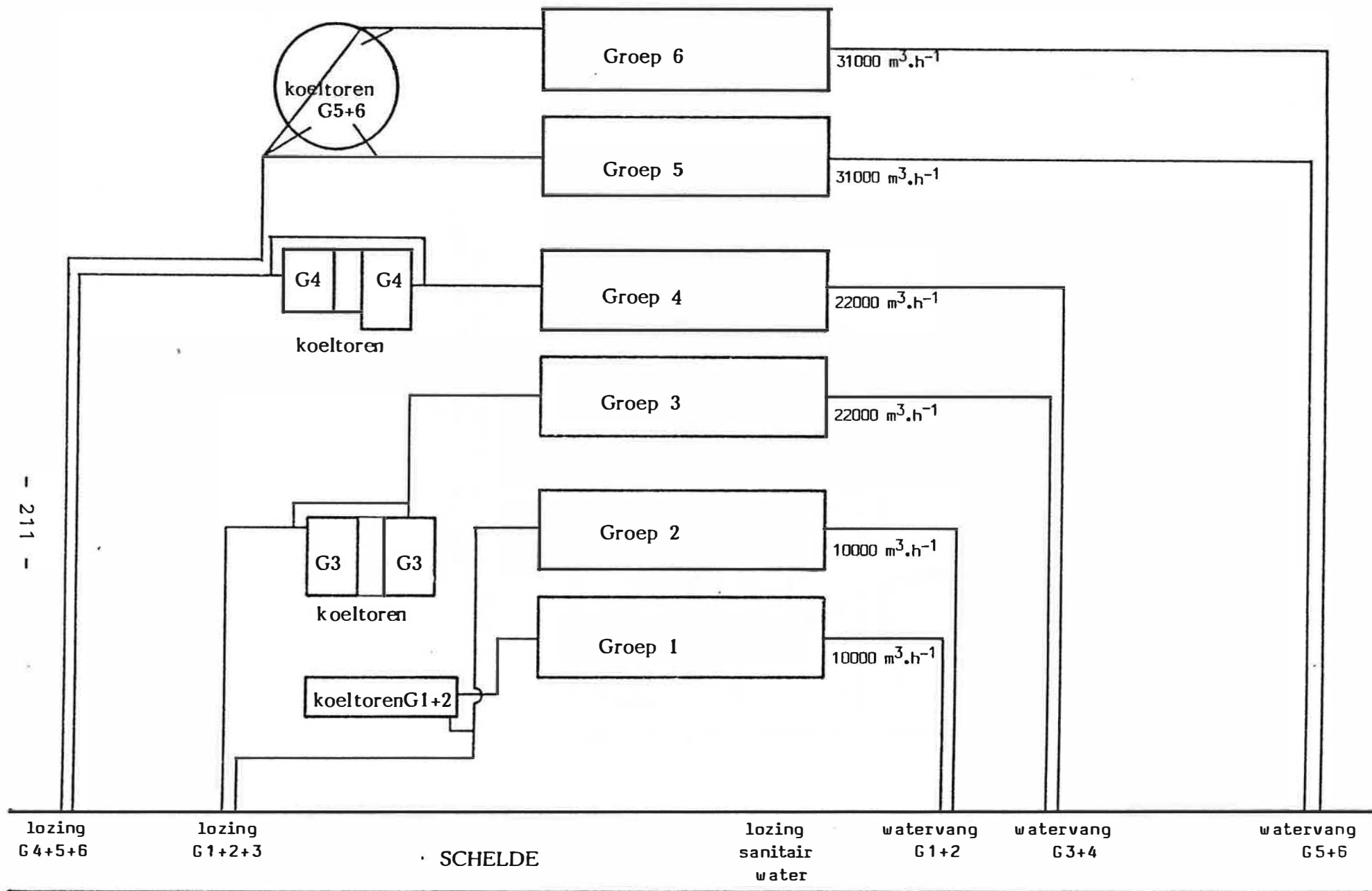


Fig. 3.5-1. Schematische voorstelling van de koelwaterstromen.

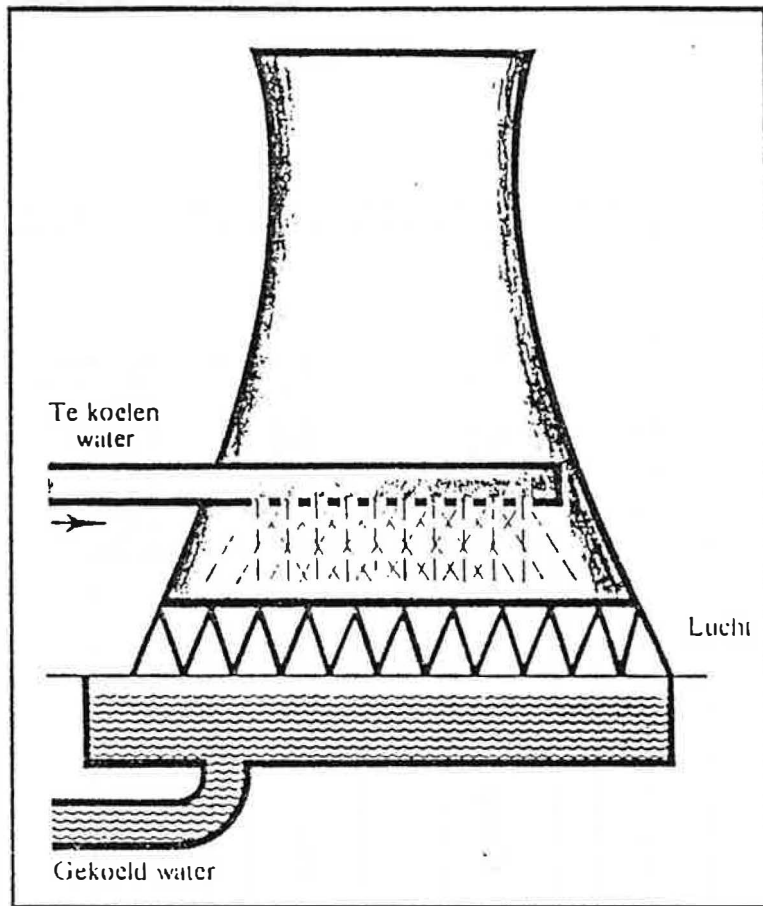


Fig. 3.5-2. Schematische voorstelling van de werking van een koeltoren.

om mistvorming op de Schelde, die de scheepvaart kan hinderen, te vermijden.

De groepen 1 tot 4 beschikken over koelbatterijen met gedwongen ventilatie, waarbij de groepen 3 en 4 het koelwater kunnen recycleren. De groepen 5 en 6 beschikken over een koeltoren met een natuurlijke ventilatie; er is eveneens hergebruik van het koelwater mogelijk.

De koeltoren met natuurlijke ventilatie fungeert als een schouw waardoor het koelwater door een natuurlijke luchtstroming gekoeld wordt (figuur 3.5-2). Bij een ideale koeltoren wordt het water afgekoeld tot de temperatuur van de vochtige termometer. De lucht daarentegen wordt hierbij opgewarmd tot op de temperatuur van het te koelen water; deze lucht is dan bij het verlaten van de koeltoren verzadigd met waterdamp. In de praktijk is deze maximale afkoeling, wegens de eindige afmetingen van de koeltoren, niet haalbaar.

Door verdamping verdwijnt een deel van het koelwater uit het circuit, zodat voor toevoegingswater moet worden gezorgd. Om de concentratie der onzuiverheden beneden een toelaatbare grens te houden, is een continue spui noodzakelijk.

Het in- en uitgaande koelwater van de hulptoestellen werd op zijn chemische samenstelling geanalyseerd. Van 15.01.1986 tot 17.01.1986 werden verschillende stalen genomen uit het eerste bezinkingsbekken; daaruit werd een representatief mengstaal van het ingaande koelwater van de hulptoestellen samengesteld. Op 21.01.1986 werd een staal genomen van het uitgaande koelwater. De resultaten zijn opgegeven in tabel 3.5-1. Uit de resultaten blijkt dat er weinig verschil is tussen het in- en uitgaande koelwater. Er treedt mogelijks een lichte mineralisatie en nitrificatie van de stikstofverbindingen op.

Tabel 3.5-1. Kwaliteit van het in- en uitgaande koelwater van de hulptoestellen

	Eenheid	Ingaand	Uitgaand
Geleidbaarheid	$\mu\text{S.cm}^{-1}$	840	776
pH		7,99	8,00
rH		26,49	26,57
Cl^-	mg.l^{-1}	76,2	63,6
COD	$\text{mg. O}_2.\text{l}^{-1}$	76,7	72,6
O-PO_4	mg.l^{-1}	2,859	2,204
$\text{NH}_3\text{-N}$	mg.l^{-1}	3,299	1,814
$\text{NO}_2\text{-N}$	mg.l^{-1}	0,259	0,240
$\text{NO}_3\text{-N}$	mg.l^{-1}	2,246	2,758
Kjeldahl-N	mg.l^{-1}	6,86	5,48
Bez. stoffen	ml.l^{-1}	< 0,05	< 0,05
Zwev.stoffen 105 °C	mg.l^{-1}	14,88	20,88
HCO_3^-	mg.l^{-1}	268,4	283,0
HCO_3^-	meq.l^{-1}	4,4	4,64
CO_3^{2-}	mg.l^{-1}	0	0
CO_3^{2-}	meq.l^{-1}	0	0
TAP	°F	0	0
TAM	°F	22,0	23,2
SO_4^{2-}	mg.l^{-1}	127,9	120,7
Na	mg.l^{-1}	54,6	48,4
K	mg.l^{-1}	12,2	12,0
F^-	mg.l^{-1}	0,65	0,83
Fe	mg.l^{-1}	0,327	1,349
Mn	mg.l^{-1}	0,180	0,475
Cd	mg.l^{-1}	< 0,01	< 0,01
Cu	mg.l^{-1}	0,015	0,031
Zn	mg.l^{-1}	0,25	0,15

3.5.2.1.2. Warmteafvoer

Het temperatuurverschil tussen de in- en uitlaat van de condensoren is afhankelijk van de hoeveelheid geproduceerde elektriciteit. De temperatuurtoename van het koelwater bij de verschillende groepen en bij de verschillende vermogens, volgens gegevens van Ruien, is opgegeven in tabel 3.5-2.

Tabel 3.5-2. Temperatuurtoename van het koelwater van de verschillende groepen (gegevens Ruien).

Groepen	Vermogen MW	Temperatuurtoename Δt (°C)
1 en 2	60	6,0
	50	5,5
	39	4,0
	30	3,1
	25	2,5
3 en 4	129	6,0
	112	5,0
	89	4,0
	60	3,6
	52	3,0
5 en 6	300	10,5
	250	9,0
	200	7,0
	150	5,7
	120	4,7
	50	8,1

Tijdens de werking van de koelgroepen wordt een groot gedeelte van de warmteproductie aan de atmosfeer vrijgegeven.

Uitgaande van theoretische gegevens kan de temperatuur van

het koelwater bepaald worden. Er wordt verondersteld dat de zes groepen bij volle last werken en dat de energieverdeling van de geproduceerde warmte als volgt is :

- overdracht in de kondensator = 50%,
- rendement = 39 %,
- verlies aan de ketel, straling, rookgassen = 6%,
- overige verliezen = 5%.

In tabel 3.5-3 is het termisch vermogen, de warmteafvoer aan de condensators, het koelwaterdebiet en Δt aan de condensators van de verschillende groepen bij volle last opgegeven.

Tabel 3.5-3. Termisch vermogen, warmteafvoer, koelwaterdebiet en Δt aan de condensators van de verschillende groepen bij volle last.

Groep	Termisch vermogen (GJ.h ⁻¹)	Afvoer aan condensators (GJ.h ⁻¹)	Koelwaterdebiet (m ³ .s ⁻¹)	Δt °C
1 kolen	575	289	2,78	6,9
2 kolen	575	289	2,78	6,9
3 kolen	1.150	578	6,11	6,3
4 kolen	1.150	578	6,11	6,3
5 stookolie	2.860	1.439	8,61	11,1
6 stookolie	2.860	1.439	8,61	11,1
5 kolen	1.510	759	8,61	5,9
6 kolen	2.880	1.449	8,61	11,2

Bij volle last van de zes groepen, waarvan 1, 2, 3 en 4 op kolen en 5 en 6 op stookolie, wordt er 4.612 GJ.h⁻¹ warmte afgegeven aan de condensators. Bij de omschakeling van de groepen 5 en 6 op kolen zal de totale warmteafgifte 3.943 GJ.h⁻¹ bedragen.

Het verschil is vooral te wijten aan de lagere capaciteit van groep 5 op kolen ten opzichte van stookolie.

Het koelwaterverbruik is $35 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Bij volle last en zonder omschakeling van de groepen 5 en 6 op kolen is t $8,76 \text{ }^\circ\text{C}$; na omschakeling bedraagt Δt $7,5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Om de temperatuursnorm van $30 \text{ }^\circ\text{C}$, bij volle last en een minimum Scheldebiet van $35 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, niet te overschrijden, moeten de koelbatterijen ingeschakeld worden bij een Scheldewatertemperatuur vanaf $21 \text{ }^\circ\text{C}$ zonder ombouw en vanaf $22,5 \text{ }^\circ\text{C}$ na ombouw.

3.5.2.2. REGENERATIE- EN SPOELWATER VAN DE DEMINERALIZATIE

Als suppletiewater van de stoomketels wordt grondwater gebruikt dat voorafgaandelijk gedemineraliseerd wordt. Na verzadiging van de ionenuitwisselaars worden deze geregenereerd.

Jaarlijks wordt er ongeveer 30.000 m^3 regeneratie- en spoelwater bekomen. Het water van de demineralisatieëenheden van de blokken A en B (groepen 1, 2, 3 en 4) wordt naar tank 1 in blok A gepompt (figuur 3.5-3). Van hieruit wordt het naar tank 2 in blok C gepompt, waar ook het regeneratiewater van blok C (groepen 5 en 6) verzameld wordt. Tijdens het uitpompen vanuit tank 2 naar vergaarbakken en verder naar het bezinkingsbekken 9 wordt het geneutraliseerd.

Op 13.09.1985 werd er een staal regeneratie- en spoelwater opgenomen en geanalyseerd. De resultaten ervan, samen met de resultaten verkregen van de centrale Ruien (datum onbekend), zijn opgegeven in tabel 3.5-4.

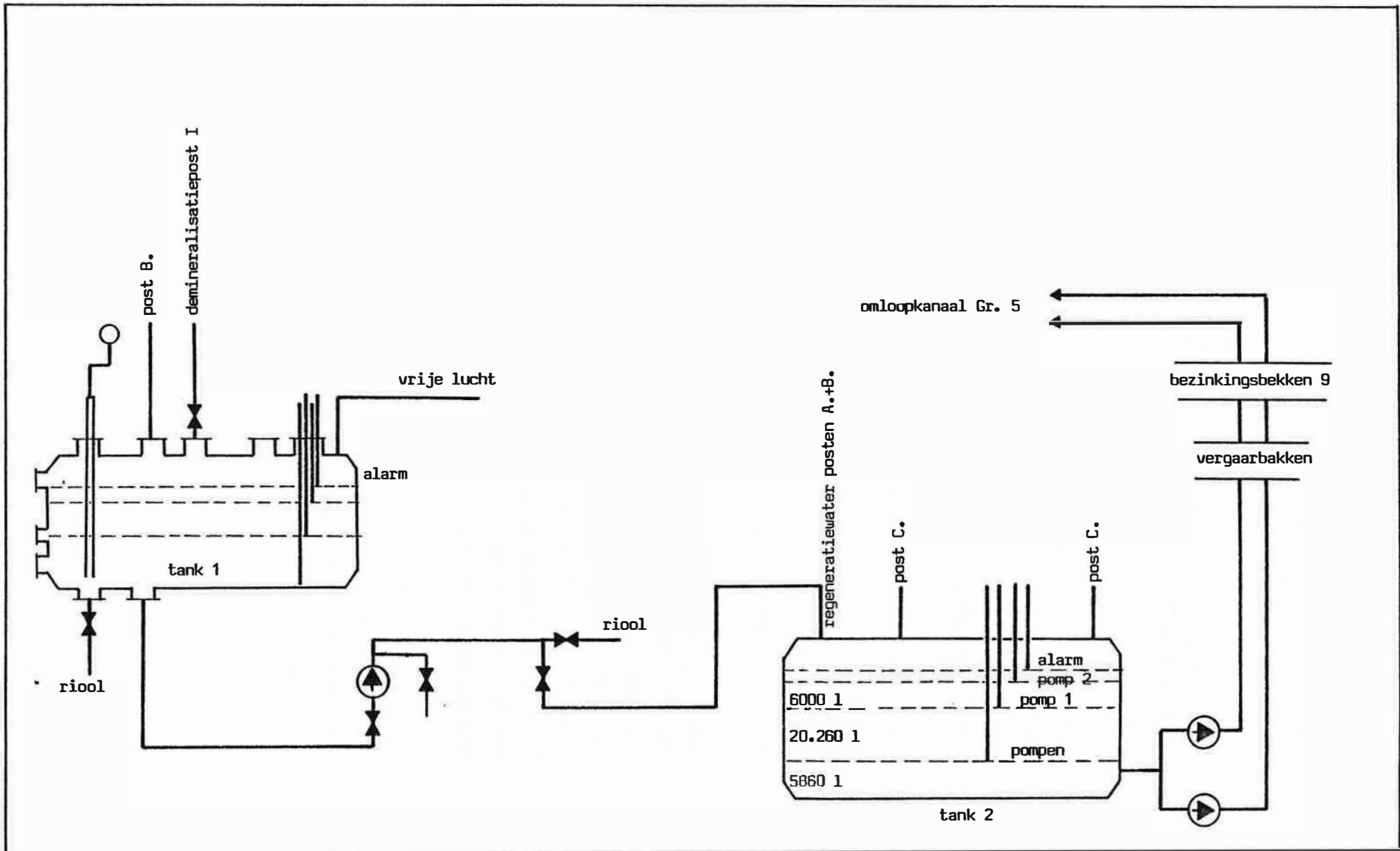


Fig. 3.5-3. Behandeling van het regeneratie- en speelwater van de demineralisatieëenheden vóór de ombouw.

Tabel 3.5-4. Kwaliteit van het regeneratie- en spoelwater van de demineralisatieëenheden.

		13.09.1985	Ruien
Geleidbaarheid	$\mu\text{S.cm}^{-1}$	40.300	-
pH		1,16	1,17
rH		13,86	-
Cl ⁻	mg.l^{-1}	3.869	4.082
SO ₄ ⁻²	mg.l^{-1}	2.556	6.151
Na	mg.l^{-1}	2.387	2.475
K	mg.l^{-1}	96,9	-
SiO ₂	mg.l^{-1}	-	385
Fe tot.	mg.l^{-1}	-	0,83

Het regeneratiewater heeft een hoog zoutgehalte en is sterk zuur. De geleidbaarheid, het chloride-, het natrium- en het sulfaatgehalte zijn zeer hoog. Het lozingsdebiet is 80 m³ per dag. Rekening houdend met het debiet van de Schelde is de invloed ervan niet meetbaar in het Scheldewater.

3.5.2.3. BODEMASWATER

De bodemas wordt onderaan de ketel in een waterpan opgevangen. Hierdoor wordt de dichtheid van de vuurhaard en de koeling van de assen verzekerd. De waterpan wordt gevoed met gedekanteerd Scheldewater uit het eerste bezinkingsbekken. Na bezinking van de as wordt het water met het koelwater van groep 5 geloosd. Het debiet bedraagt ongeveer 10 m³ per dag. Er werden 2 bodemaswaterstalen genomen :

- op 25.11.1985,
- van 15.01.1986 tot 17.01.1986 werd er een representatief mengstaal samengesteld.

De resultaten van de analyses zijn opgegeven in tabel 3.5-5. De

Tabel 3.5-5. Kwaliteit van het bodemaswater.

	Eenheid	
Geleidbaarheid	$\mu\text{S.cm}^{-1}$	9.090
pH		12,63
rH		34,36
Cl^-	mg.l^{-1}	128,8
COD	$\text{mg O}_2.\text{l}^{-1}$	84,2
BOD	$\text{mg O}_2.\text{l}^{-1}$	< 5
O-PO_4	mg.l^{-1}	0,262
$\text{NH}_3\text{-N}$	mg.l^{-1}	1,709
$\text{NO}_2\text{-N}$	mg.l^{-1}	0,357
$\text{NO}_3\text{-N}$	mg.l^{-1}	1,766
Kjeldahl-N	mg.l^{-1}	1,95
Bez. stoffen	mg.l^{-1}	0,7
Zwev.stoffen 105 °C	mg.l^{-1}	79,28
T.H.	°F	356,5
Ca	°F	347,5
Ca	mg.l^{-1}	1.393
Mg	mg.l^{-1}	21,5
SO_4^{2-}	mg.l^{-1}	1.501
Na	mg.l^{-1}	101,4
K	mg.l^{-1}	104,8
F^-	mg.l^{-1}	2,05
Fe	mg.l^{-1}	0,509
Mn	mg.l^{-1}	0,575
Cd	mg.l^{-1}	0,03
Cu	mg.l^{-1}	0,012
Zn	mg.l^{-1}	0,59
Pb	mg.l^{-1}	0,17
Ni	mg.l^{-1}	0,06
Al	mg.l^{-1}	0,34

koncentraties werden vergeleken met de richtnormen voor irrigatiewater, de gemiddelde kwaliteit van de Oostvlaamse grondwaters en de EEG-richtlijn voor drinkwater (tabel 3.5-6).

Het bodemaswater heeft vooral een hoge geleidbaarheid ($9.090 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$), een sterk alkalische pH (12,63), een hoge totale hardheid (356 °F), en een hoog calcium- ($1.393 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) en sulfaatgehalte ($1.501 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$).

De vermelde normen worden overschreden voor de geleidbaarheid, de zuurgraad, Cl^- , $\text{NH}_3\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, de totale hardheid, Ca, SO_4^{2-} , Na, K, F^- en Cd. De EEG-richtlijn wordt alleen overschreden voor Fe, Zn, Pb, Ni en Al. De mangaankoncentratie is groter dan in de gemiddelde Oostvlaamse grondwaterkwaliteit en de EEG-richtlijn voor drinkwater wordt overschreden.

3.5.2.4. SANITAIR AFVALWATER

Als sanitair water wordt er ongeveer 55.000 m^3 putwater per jaar, hetzij 150 m^3 per dag, verbruikt. Naast de 273 werknemers zijn er gemiddeld 100 personen van onderaannemers tewerkgesteld. Tevens worden er 17 woonhuizen van water voorzien. In het totaal wordt het aantal verbruikers op 441 geraamd. Het gemiddeld verbruik per dag is 340 l, wat zeer hoog is. Er dient echter opgemerkt te worden dat het verbruik van 150 m^3 per dag als sluitfactor van het verbruik genomen werd.

Er werden 2 stalen van het sanitair afvalwater geanalyseerd. Het eerste staal werd genomen op 08.11.1985 en het tweede staal werd als mengstaal genomen van 15.01.1986 tot 17.01.1986. De analyses zijn vermeld in tabel 3.5-7. Hieruit blijkt dat het sanitair afvalwater van de centrale Ruien veel minder verontreinigd is dan normaal sanitair afvalwater. Dit

Tabel 3.5-6. Vergelijking van de concentraties in het bodemaswater met de richtnormen voor irrigatiewater, de concentraties in het Oostvlaamse grondwater en de EEG-richtlijn voor drinkwater.

	Richtnormen voor irrigatiewater	Oostvlaamse grondwater	EEG-richtlijnen voor drinkwater
Geleidbaarheid	⊕	⊕	- ⊕
pH	⊕	⊕	⊕
Cl ⁻	+	⊕	⊕
PO ₄ ³⁻			-
NH ₃ -N			⊕
NO ₂ -N			⊕
NO ₃ -N		-	-
T.H.	⊕	⊕	
Ca	⊕	⊕	⊕
Mg	-	⊕	-
SO ₄ ²⁻		⊕	⊕
Na	+	⊕	⊕
K		⊕	⊕
F ⁻	+	⊕	+
Fe	-	-	⊕
Mn	-	+	⊕
Cd	+		⊕
Cu	-		-
Zn	-		⊕
Pb	-		+
Ni	-		+
Al	-		⊕

- : geen overschrijding van de norm
- + : lichte overschrijding van de norm
- ⊕ : overschrijding van de norm
- ⊕ : sterke overschrijding van de norm

Tabel 3.5-7. Kwaliteit van het sanitair afvalwater.

	Eenheid	
Geleidbaarheid	$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	803
pH		6,95
rH		25,17
Cl^-	$\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	72,3
COD	$\text{mg}\ \text{O}_2\cdot\text{l}^{-1}$	116
BOD	$\text{mg}\ \text{O}_2\cdot\text{l}^{-1}$	52
O-PO_4	$\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	2,895
$\text{NH}_3\text{-N}$	$\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	3,214
$\text{NO}_2\text{-N}$	$\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	0,252
Kjeldahl-N	$\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	6,08
Bez. stoffen	$\text{ml}\cdot\text{l}^{-1}$	3,8
Zwev. stoffen 105 °C	$\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	81,76

wijst er opnieuw op dat er veel meer water verbruikt wordt per persoon dan in normale omstandigheden; er wordt een grotere verdunning verkregen.

Voor het berekenen van de vervuillingslast wordt er gebruik gemaakt van de formule vastgelegd in het besluit van de Vlaamse Executieve van 22.12.1983. De omzettingscoëfficiënten zijn in de hierna volgende formule opgegeven :

$$N = \frac{Q}{q} \left(a + b \cdot T_1 \frac{MS}{ms} + c \cdot T_2 \frac{OP}{op} \right)$$

waarin :

- N : het aantal eenheden verontreinigende belasting;
- Q : het gemiddelde volume, uitgedrukt in liter, van het afvalwater dat door de onderneming wordt geloosd tijdens een etmaal tijdens de maand van grootste bedrijvigheid van het jaar;
- MS : het gemiddelde gehalte aan stoffen in suspensie van het water waarop Q betrekking heeft;
- OP : de gemiddelde gedeeltelijke oxideerbaarheid na een statische bezinking van 2 uur van het water waarop Q betrekking heeft; zij wordt verkregen aan de hand van de biochemische (BOD_5) en de chemische (COD) zuurstofbehoefte van het water na bezinking door toepassing van de volgende formule

$$OP = \frac{2BOD_5 + COD}{3} ;$$

- q en ms : het volume en het gehalte aan stoffen in suspensie van het water waarop de eenheid van verontreinigende belasting betrekking heeft;
- op : de gedeeltelijke oxideerbaarheid na statische be-

zinking van 2 uur van het water waarop de eenheid van verontreinigende belasting betrekking heeft; zij wordt forfaitair vastgesteld op 70% van de gedeeltelijke oxideerbaarheid, bepaald overeenkomstig de bovenstaande formule, van genoemd water zonder bezinking;

T_1 : de behandelbaarheidskoefficiënt van de in het geloosde water aanwezige stoffen in suspensie;

T_2 : de behandelbaarheidskoefficiënt van de organische stoffen in het geloosde water na een statische bezinking van 2 uur;

a, b en c : koefficiënten die overeenstemmen met de verdeling van de kosten van de zuivering; de som ervan is gelijk aan 1.

Momenteel is de waarde van T_1 en T_2 vastgesteld op 1, die van a op 0,20, die van b op 0,35 en die van c op 0,45.

De bij dit KB vastgelegde eenheid van verontreinigende belasting is als volgt :

- zwevende stoffen : 500 mg.l^{-1} ,
- BOD : 300 mg.l^{-1} ,
- COD : 750 mg.l^{-1} ,
- Kjeldahl-stikstof : 55 mg.l^{-1} ,
- geloosde hoeveelheid : 180 l.d^{-1} .

Uitgaande van de analyses van het sanitair afvalwater van 15.01.1986 tot 17.01.1986 en de vooropgestelde formule bedraagt de verontreinigingslast 277 I.E.

De verontreinigingslast kan eveneens berekend worden volgens het MB van 15.02.1974, tot de vaststelling van de waarde van de omzettingskoefficiënten in eenheden verontreinigende belasting voor het afvalwater van de nijverheids- of andere ondernemingen en ter uitvoering van art. 4 § 2 van de wet van 26.03.1971 op de bescherming van oppervlaktewater tegen ver-

ontreinigingen. Een werknemer wordt gelijkgesteld aan 0,5 inwonerekwivalent. Daar het aantal verbruikers ongeveer 441 bedraagt, kan de sanitaire vervuilinglast, gebruik makend van deze omrekeningsfaktor, geraamd worden op 220 I.E.

Het sanitair water wordt geloosd in de Schelde.

3.5.2.5. KETELWASWATER

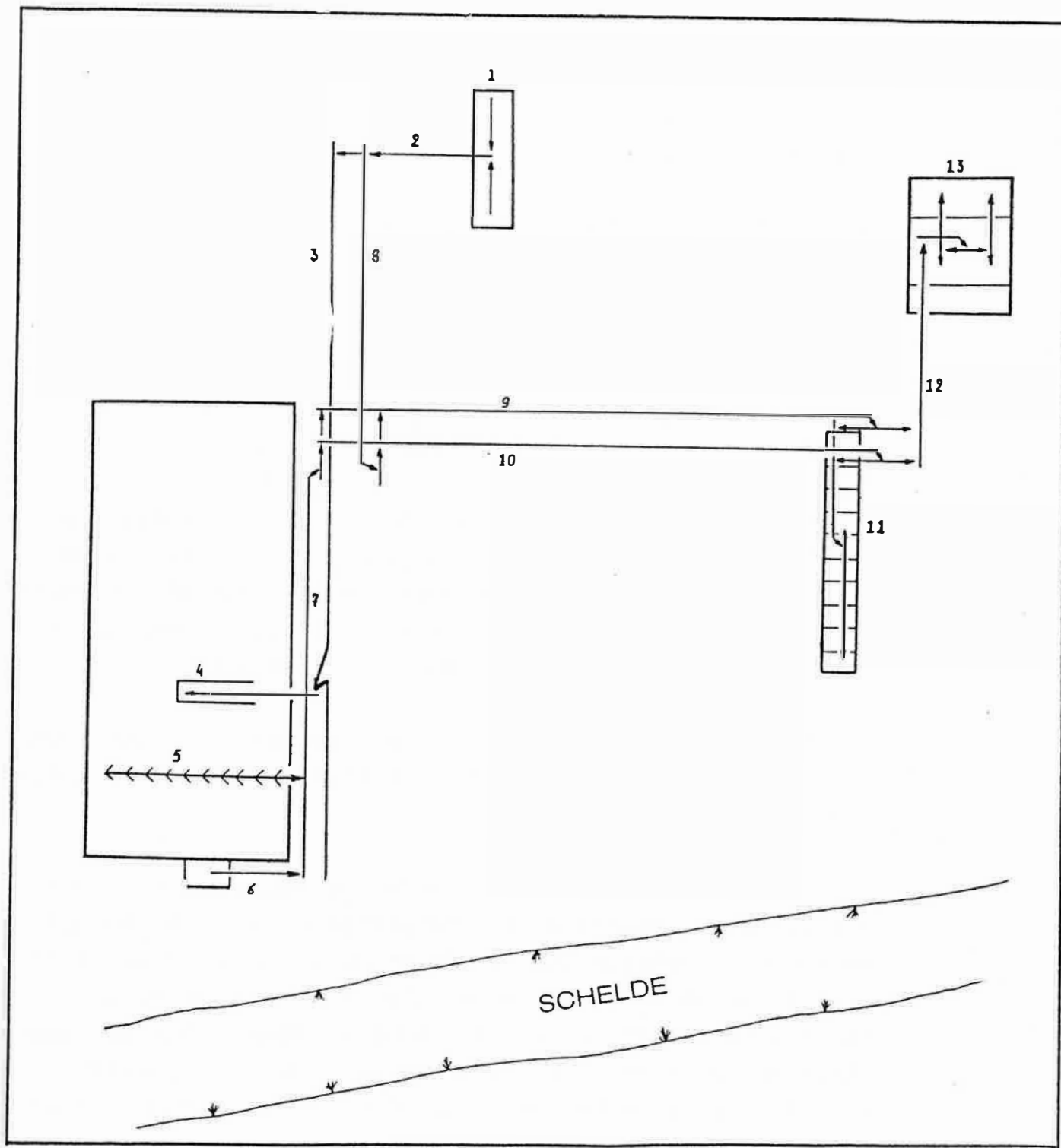
Wegens het gebruik van MgO bij de verbranding worden de ketels slechts sporadisch gereinigd. De met olie gestookte ketels worden gedeeltelijk droog gereinigd en het ketelslib wordt verkocht ter recuperatie van vanadium. De ketel en de pijpen worden echter nog nagespoeld. Het ketelwaswater met het ketelslib wordt afgevoerd naar het negende bezinkingsbekken waar het slib bezinkt.

Per ketelreiniging worden volgende hoeveelheden spoelwater gebruikt :

groep 1	ca. 200 m ³
groep 2	ca. 200 m ³
groep 3	ca. 300 m ³
groep 4	ca. 300 m ³
groep 5	ca. 840 m ³
groep 6	ca. 840 m ³

De ketels worden ongeveer om de twee jaar gereinigd.

In de tijdsspanne van de studie werden er geen ketels gereinigd zodat er geen analyses konden uitgevoerd worden. De elueerbaarheid van reeds gestort ketelslib werd besproken in punt 3.4.1.3.



- | | |
|--|---|
| 1. Lossen van de wagons : $Q = 2 \times 625 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ | 8. $Q = 2 \times 625 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ |
| 2. $Q = 1250 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ | 9. Vervoer naar stokerij uit kolenpark
$Q = 625 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ |
| 3. $Q = 1250 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ | 10. Vervoer naar stokerij uit wagons
$Q = 1250 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ |
| 4. Stapelaar : $Q = 1250 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ | 11. Ruwekolenbunkers groepen 1 en 2 |
| 5. Schraper : $Q = 625 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ | 12. $Q = 1250 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ |
| 6. Hulpriem : $Q = 250 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ | 13. Ruwekolenbunkers groepen 3 en 4 |
| 7. $Q = 625 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ | |

Fig. 3.5-4. Het kolenpark en de kolenverhandeling.

3.5.2.6. PERKOLATIE- EN AFVLOEIWATER VAN DE KOLENHOOP

De kolenaanvoer gebeurt uitsluitend per trein. De kolen worden via de losput met behulp van transportriemen afgevoerd naar de kolenopslagplaats ofwel rechtstreeks naar de stokerij. Op figuur 3.5-4 is de ligging van het kolenpark en een schematisch overzicht van de kolenverhandeling weergegeven. Het bijvullen van het kolenpark gebeurt bij middel van één stapelaar en het afnemen met één schraper.

De stockagecapaciteit is ongeveer 100.000 ton kolen; de stockageoppervlakte is 13.500 m². Bij volle last van de groepen 1, 2, 3 en 4 is het dagverbruik 3.400 m³; de voorraad is goed voor 30 dagen bij volle last. De verblijfstijd van de kolen is normaal 6 weken tot 3 maanden.

Het kolenpark is niet uitgerust met een afvoersysteem voor de opvang van het regenwater; dit laatste wordt grotendeels door de kolen opgenomen.

De centrale Ruiën verbruikt vooral Zuidafrikaanse steenkolen (80 %), aangevuld met Kempische kolen en kolen uit Hornu. Het vochtgehalte van de aangevoerde kolen varieert tussen 7,5 en 11 %. De verzadigingsgraad van kolen is sterk afhankelijk van de kolensoort; algemeen kan men echter aannemen dat verzadiging bereikt wordt bij een vochtgehalte van 15 %. In de veronderstelling dat de kolen bij de aanvoer 10 % water bevatten en er 100.000 t kolen gestockeerd worden, kan deze kolenmassa 5.000 m³ water opnemen.

De gemiddelde neerslag in het beschouwde gebied bedraagt 764 mm per jaar. In de literatuur zijn geen gegevens voorhanden betreffende de evaporatie op steenkolen; er kan echter gesteld worden dat deze minimaal 250 mm per jaar kan bedragen, zodat er een netto-neerslag van ca. 500 mm

per jaar overblijft. Rekening houdend met een stockagetijd voor de kolen van 3 maanden betekent dit een neerslaghoeveelheid van ca. 125 l.m^{-2} . Op de totale stockage-oppervlakte (13.500 m^2) zou er dus iedere 3 maand ca. 1690 m^3 neerslagwater op de kolen terecht komen. Daar de opnamecapaciteit van de kolenhoop 5.000 m^3 bedraagt zal er bijgevolg geen perkolatiewater uittreden. De kolen zullen immers slechts met 1,7% water aangerijkt zijn. In de winter kan de netto-hoeveelheid op te nemen water wel groter zijn; er mag evenwel verwacht worden dat in deze periode de stockagetijd ook korter is.

Deze becijfering belet echter niet dat er toch een beperkte grondwaterverontreiniging kan optreden door het afvloeiwatervan de kolenhoop en door het elueren van kolenstof in de onmiddellijke nabijheid van de kolenopslag. Bij bovenstaande berekeningen zijn we er eveneens van uitgegaan dat het kolenpark voortdurend aangevuld wordt en dat de opgeslagen kolen steeds volledig verbruikt worden.

Uit vroegere studies is gebleken dat het eventueel toch ontstane perkolatiewater vooral Ca en SO_4^{2-} zou bevatten. De totale hardheid is ook vrij hoog.

3.5.3. VERGELIJKING MET DE LOZINGSNORMEN

3.5.3.1. KOELWATER

3.5.3.1.1. Watervang

Door het Ministerie van Openbare Werken werd op 27.02.1954 vergunning verleend voor het plaatsen van een watervang op de rechteroever van de Schelde. De watervang zou water leveren voor de groepen 1 en 2. Op 03.12.1959 werd er een bij-

komende vergunning verleend voor het plaatsen van een roosterreiniger ter hoogte van de watervang.

Het Ministerie van Openbare Werken heeft op 04.11.1964 een vergunning afgeleverd voor het bouwen van een tweede watervang op de rechteroever van de Schelde, ten behoeve van de groepen 3 en 4. De vergunning werd verleend onder de algemene voorwaarden van hoofdstuk II en onder de bijzondere voorwaarden van hoofdstuk I, titels E, F en G. De as van de watervang ligt 31 m stroomopwaarts van de as van de watervang gemachtigd bij Ministerieel Besluit van 27.02.1954. De watervang bestaat uit 4 kokers met een opening van 1,5 m hoogte op 4,5 m breedte.

Op 09.09.1970 werd door het Ministerie van Openbare Werken een vergunning afgeleverd voor het bouwen van een derde watervang, ten behoeve van de groepen 5 en 6. Er moet voldaan worden aan de algemene voorwaarden van hoofdstuk II en de bijzondere voorwaarden van hoofdstuk I, titels E, F en G. De as van de watervang ligt 135 m stroomopwaarts van de watervang toegestaan bij het besluit van 04.11.1964. Hij bestaat uit 4 kokers met een opening van 2 m hoogte en respectievelijke breedten van 5,02 m, 5,32 m, 5,32 m en 5,02 m.

3.5.3.1.2. Wateruitlaat

Het Ministerie van Openbare Werken heeft op 27.02.1954 een vergunning verleend voor de konstruktie van een wateruitlaat voor het lozen van koelwater van de groepen 1 en 2.

Op 04.11.1964 werd door het Ministerie van Openbare Werken een vergunning verleend voor de bouw van een waterafvoer op de rechteroever van de Schelde. De as ervan ligt 82,20 m stroomafwaarts van de as van de waterafvoer gemachtigd bij Ministerieel Besluit van 27.02.1954. De afvoerleiding be-

staat uit 8 kokers van 2,20 m hoogte en 2,50 m breedte. De temperatuur van het afgevoerde water mag maximum 35 °C bedragen. Het is verboden andere wateren af te voeren die de Schelde kunnen verontreinigen. Op 09.09.1970 werd de toelating verleend om ook het koelwater van de groepen 5 en 6 via de vergunde wateruitlaat van 04.11.1964 te lozen; dezelfde voorwaarden zijn van kracht

3.5.3.1.3. Lozingsvergunning voor het koelwater

Op 10.10.1979 werd door het Ministerie van Volksgezondheid en van het Gezin een lozingsvergunning afgeleverd voor het lozen van koelwater in de Schelde. De vergunning werd verleend voor het lozen van $2.160.000 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ met een maximum van $90.000 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$. Verder zijn de belangrijkste voorwaarden :

- Al het koelwater moet geloosd worden bij middel van een gemakkelijk te bereiken inrichting. Deze inrichting moet tevens toelaten gemakkelijk een monster te nemen van het geloosde koelwater en mag slechts dienen ter afvoer van het koelwater waarvoor deze vergunning afgeleverd wordt. Deze inrichting moet alle nodige waarborgen bieden voor een doelmatige controle van de kwaliteit en de kwantiteit van het werkelijk geloosde water en moet zich bovendien zo dicht mogelijk bij de ontvangende waterloop bevinden.
- Het gehalte aan opgeloste zuurstof moet tenminste $4 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ bedragen. Indien het gehalte aan opgeloste zuurstof van het opgenomen gewoon oppervlaktewater minder dan $4 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ bedraagt, moet het gehalte aan opgeloste zuurstof van het geloosde water minstens gelijk zijn aan dat van het oppervlaktewater stroomopwaarts van de waterwinning.
- De opgenomen temperatuur mag 30 °C niet overschrijden.
- Het te lozen water dat in zodanige hoeveelheden patogene kiemen bevat dat het ontvangende water er gevaarlijk door

kan worden besmet, moet ontsmet worden.

- Het verschil in het chemisch zuurstofverbruik van het geloosde water en het opgenomen gewoon oppervlaktewater mag 30 mg.l^{-1} zuurstofverbruik niet overschrijden.
- De pH mag niet meer dan 8,5 of niet minder dan 6,5 s6renseneenheden bedragen.

De stoffen van de "lijst 1" en de "lijst 2" mogen niet geloosd worden indien voor deze stoffen geen beperkingen werden opgelegd in deze lozingsvergunning, noch alle andere stoffen met een gehalte dat rechtstreeks of onrechtstreeks schadelijk zou kunnen zijn voor de gezondheid van de mens, van de flora of de fauna.

Voor zover kan nagegaan worden, wordt aan alle voorwaarden van de lozingsvergunning voldaan. Indien echter alle zes groepen gezamenlijk werken (bij een Scheldetemperatuur groter dan $12 \text{ }^\circ\text{C}$), zou het koelwaterdebiet 126.000 m^3 per uur bedragen; dit is meer dan de vergunde 90.000 m^3 per uur.

3.5.3.2. SANITAIR AFVALWATER

Door het Ministerie van Volksgezondheid werd op 21.02.1979 een lozingsvergunning afgeleverd voor het lozen van sanitair afvalwater in de Schelde. Aan volgende voorwaarden moet voldaan worden :

- Al het afvalwater moet geloosd worden bij middel van een gemakkelijk te bereiken inrichting.
Deze inrichting moet tevens toelaten gemakkelijk monsters te nemen van het geloosde afvalwater en mag slechts dienen ter afvoer van het afvalwater, waarvoor deze vergunning afgeleverd wordt. Deze inrichting moet zich zo dicht

- mogelijk bij de ontvangende waterloop bevinden.
- Het te lozen water dat in zodanige hoeveelheden patogene kiemen bevat, dat het ontvangende water erdoor gevaarlijk kan worden besmet, moet ontsmet worden.
 - De inhoud van een flesje uit kleurloos glas van 150 milliliter
 - volledig gevuld met een pas genomen monster van het geloosde water waaraan 0,4 milliliter van een 0,05 % oplossing van methyleenblauw wordt toegevoegd,
 - met een ingeslepen stop afgesloten,
 - en bij kamertemperatuur (ca. 20 °C) in het duister bewaard, mag binnen de drie dagen niet onkleuren.
 - De pH mag niet meer dan 9 of niet minder dan 6,5 sörenseneenheden bedragen.
 - Het biochemisch zuurstofverbruik in vijf dagen bij 20 °C mag 30 milligram zuurstofverbruik per liter, niet overschrijden.
 - Het gehalte aan bezinkbare stoffen tijdens een statische bezinking van 2 uur, mag 0,5 milliliter per liter niet overschrijden.
 - Het gehalte aan zwevende stoffen mag 60 milligram per liter niet overschrijden.
 - Het gehalte aan apolaire koolwatersoffen, extraheerbaar met tetrachloorkoolstof, mag 3 milligram per liter niet overschrijden.
 - Het gehalte aan stoffen extraheerbaar met petroleumeter mag 10 milligram per liter niet overschrijden.

De stoffen van de lijst 1 en 2 mogen niet geloosd worden indien voor deze stoffen geen beperkingen werden opgelegd in deze lozingsvergunning, noch alle andere stoffen met een gehalte dat rechtstreeks of onrechtstreeks schadelijk zou kunnen zijn voor de mens, voor de flora of de fauna.

De vergunninghouder moet de nodige schikkingen treffen ten einde accidentele lozingen van afvalwater te voorkomen.

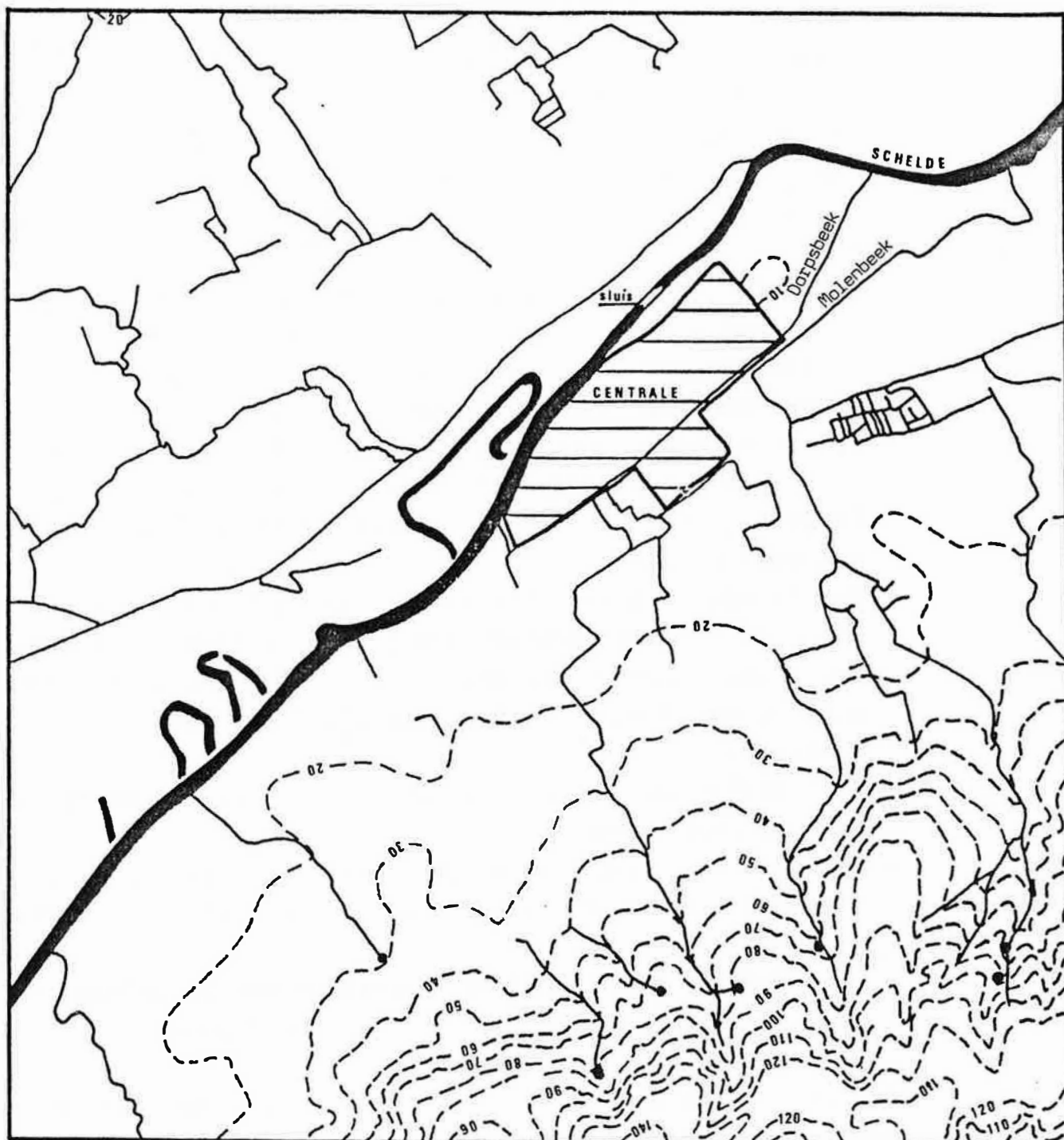


Fig. 3.6-1. Ligging van de centrale Ruïen, hoogtelijnen en waterlopen op kaart met schaal 1 / 25000.

3.6. OPPERVLAKTEWATER

3.6.1. HERKOMST EN GEBRUIK

Het Scheldewater is nodig als koelwater; debiet en temperatuur zijn bepalend voor het al dan niet in werking stellen van de koelgroepen. De centrale bevindt zich op de rechteroever van de Schelde. Ten oosten van de centrale lopen de Dorpsbeek en de Molenbeek; deze kleinere waterlopen zijn echter onbelangrijk voor de centrale (figuur 3.6-1).

Het hydrografisch bekken van de Schelde heeft een oppervlakte van 6.146 km^2 waarvan $2/3$ op Frans en $1/3$ op Belgisch grondgebied. Op Belgisch grondgebied is de Schelde ingedeeld in 7 panden met stuwsluizen in Antoing, Kain, Spiere, Berchem, Oudenaarde, Asper, Gent (Brusselse Poort) en Gentbrugge.

Het debiet van de Bovenschelde is zeer veranderlijk. Het varieert van 5 tot $140 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Ter hoogte van Gent zijn uitzonderlijke debieten van $200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ mogelijk. In de zomer is het debiet zelden hoger dan $20 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. De gemiddelde maanddebieten te Gent van 1955 tot 1976 zijn weergegeven in tabel 3.6-1. Het gemiddelde debiet was in juli, augustus, september en oktober respectievelijk 16,1; 14,6; 14,1 en $18,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. In de periode 1955-1974 waren er 75 dagen waarbij het waterdebiet kleiner was dan $5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$; in de periode 1975-1979 waren dat 115 dagen. Er dient opgemerkt te worden dat in Frankrijk belangrijke brongebieden van de Schelde afgeleid worden naar Duinkerken. In droge perioden kan men af te rekenen hebben met een watertekort. Bovendien zijn door de sterke urbanisatie in Frankrijk de piekdebieten sterk toegenomen (P. Vansteelandt).

Tabel 3.6-1. Gemiddelde maandelijkse debieten van de Schelde te Gent.

Jaar	Juli	Augustus	September	Oktober
1955	7,13	7,26	6,29	5,68
1956	8,83	8,95	8,47	16,33
1957	11,01	12,58	13,31	18,99
1958	18,02	16,45	16,81	21,29
1959	11,25	10,76	9,19	7,98
1960	8,47	9,43	9,55	15,97
1961	12,94	10,89	10,52	26,25
1962	14,64	14,64	12,22	11,61
1963	16,69	13,43	9,43	14,39
1964	9,68	8,22	7,76	10,16
1965	20,08	23,11	25,16	16,21
1966	33,39	26,62	23,71	31,46
1967	21,29	18,87	20,08	22,24
1968	31,33	27,34	33,51	38,23
1969	30,97	24,80	20,81	17,18
1970	23,59	19,84	17,42	18,39
1971	16,09	14,15	10,53	11,13
1972	15,81	14,99	11,71	11,09
1973	11,01	8,09	6,95	10,29
1974	10,43	11,03	15,97	55,15
1975	14,88	15,00	14,76	14,88
1976	7,36	5,83	7,28	8,10
Gem.	16,1	14,6	14,1	18,3

Bij volle last van de centrale, wat echter weinig waarschijnlijk is in de zomer, bedraagt het koelwaterverbruik $35 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

3.6.2. KWALITEIT

3.6.2.1. TEMPERATUUR

In tabel 3.6-2 is per maand de gemiddelde, de minimum- en de maximumtemperatuur van het Scheldewater, 1,3 km stroomopwaarts van de centrale, in de periode 1980-1985 opgegeven. De gegevens zijn gesteund op 4 à 5 metingen per maand.

De gemeten maximumtemperatuur was $26,8 \text{ }^\circ\text{C}$. De gemiddelde maandtemperaturen in de zomermaanden liggen regelmatig boven $20 \text{ }^\circ\text{C}$. In 3.5.2.1. werd berekend dat bij volle last van de zes groepen en zonder omschakeling van de groepen 5 en 6 op kolen Δt $8,76 \text{ }^\circ\text{C}$ is; na omschakeling is Δt $7,5 \text{ }^\circ\text{C}$. Gezien het Scheldebied in de zomermaanden gemiddeld slechts rond de $15 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ligt en het koelwaterverbruik bij volle last van de zes groepen $35 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ is, zal het optimaal gebruik van de koeltorens noodzakelijk zijn; Δt aan de koelgroepen moet minimaal gelijk zijn aan Δt van de condensors.

Vanaf begin september tot begin februari werden er temperatuurmetingen uitgevoerd stroomopwaarts en stroomafwaarts van de centrale. De metingen werden verricht op 0,5 m, 2 m en 3 m diepte. De resultaten zijn opgegeven in tabel 3.6-3 en uitgezet in figuur 3.6-2. Er werd geen stratifikatie vastgesteld. De minimum-, maximum- en gemiddelde temperatuur stroomopwaarts van de centrale was 2,1; 18,4 en $10,65 \text{ }^\circ\text{C}$; stroomafwaarts van de centrale 5,0; 29,0 en $16,23 \text{ }^\circ\text{C}$. De gemiddelde temperatuurtoename is $5,58 \text{ }^\circ\text{C}$.

Tabel 3.6-2. Gemiddelde, minimum- en maximumtemperatuur van het Scheldewater in °C, gemeten 1,3 km stroomopwaarts van de centrale (1980-1985).

Jaar		Jan.	Feb.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
1980	gem.	4,1	7,5	7,9	13,0	21,2	21,2	17,4	22,8	25,0	17,1	11,6	4,9
	min.	2,4	7,0	6,0	9,1	19,4	18,8	15,6	21,1	22,9	12,5	10,4	3,6
	max.	6,1	8,6	10,1	16,9	24,0	22,7	21,8	25,2	26,8	20,4	13,7	6,0
1981	gem.	5,0	4,8	8,4	11,9	16,0	18,4	18,7	20,9	17,6	11,9	8,0	4,6
	min.	3,5	4,2	6,5	10,5	11,1	17,6	15,1	18,7	16,2	9,8	7,0	2,9
	max.	5,7	5,5	11,0	13,9	18,6	19,8	21,0	22,4	18,7	15,1	8,6	7,1
1982	gem.	2,9	5,9	7,4	11,2	15,8	20,2	20,8	19,0	18,9	13,6	9,5	6,3
	min.	0,4	4,3	6,5	8,8	11,6	18,5	19,6	17,6	17,9	12,2	7,6	4,8
	max.	4,9	7,1	8,2	12,3	18,1	22,4	21,4	20,6	19,8	16,2	11,1	7,6
1983	gem.	5,8	2,2	7,5	10,6	13,3	17,8	21,6	21,5	17,0	13,2	10,1	5,8
	min.	3,8	1,0	5,8	7,9	12,1	15,6	18,2	21,3	14,9	10,3	9,2	4,0
	max.	7,8	3,1	9,2	13,7	13,8	19,2	22,9	22,0	20,6	16,6	10,7	7,3
1984	gem.	5,1	5,3	6,4	10,7	13,9	16,6	20,2	20,7	16,4	13,2	10,2	6,0
	min.	3,8	4,3	5,1	7,3	12,8	12,9	19,1	19,6	14,3	12,2	8,3	5,3
	max.	6,3	6,3	7,4	15,9	15,0	19,6	20,8	22,4	18,7	13,9	11,3	6,9
1985	gem.	1,3	1,7	6,0	11,0	14,9	15,6	20,3	19,2	-	-	-	-
	min.	0,1	0,3	4,7	9,0	12,0	13,8	19,5	19,0	-	-	-	-
	max.	3,6	3,5	7,1	12,8	19,0	17,2	21,2	19,5	-	-	-	-

Tabel 3.6-3. Temperatuur van het Scheldewater in °C stroomopwaarts en stroomafwaarts van de centrale.

Datum	1,3 km stroomopwaarts de centrale			sas, stroomafwaarts de centrale		
	0,5 m diep	2 m diep	3 m diep	0,5 m diep	2 m diep	3 m diep
06.09.85	17,7	17,6	17,6	23,7	23,1	23,1
13.09.85	17,3	17,2	17,2	22,4	22,3	22,5
20.09.85	17,6	17,6	17,6	29,0	28,4	25,4
27.09.85	17,8	17,7	17,7	27,8	27,4	27,2
03.10.85	18,4	18,3	18,4	28,1	27,4	27,4
11.10.85	15,8	15,8	15,8	20,0	20,0	20,2
18.10.85	14,4	14,4	14,4	19,6	18,4	18,4
25.10.85	11,2	11,2	11,2	16,8	16,0	15,6
08.11.85	8,2	9,3	11,2	11,0	10,8	10,8
15.11.85	8,0	8,0	8,0	15,0	15,0	19,1
22.11.85	4,5	4,4	4,3	10,4	10,4	10,4
06.12.85	8,4	8,4	8,4	11,2	12,0	12,5
13.12.85	7,6	7,4	7,4	16,8	17,2	13,2
20.12.85	8,2	8,2	8,2	18,2	16,2	16,0
10.01.86	3,8	3,8	3,6	8,2	8,2	8,3
24.01.86	6,2	6,2	6,4	7,6	7,8	8,0
31.01.86	3,6	3,5	3,5	5,7	5,6	5,6
07.02.86	2,2	2,1	2,1	5,1	5,0	5,0
Gem.	10,61	10,62	10,72	16,48	16,18	16,04

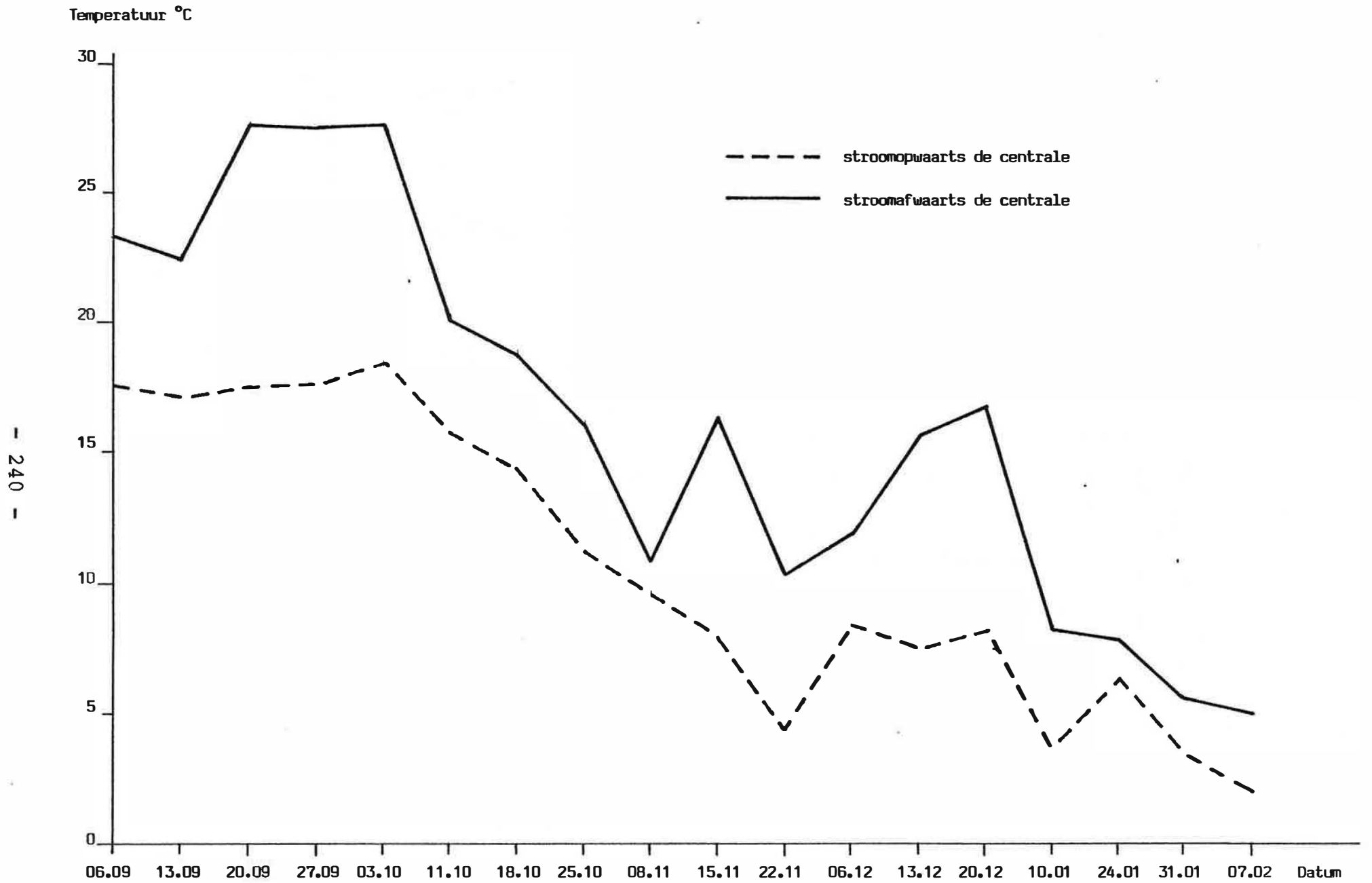


Fig. 3.6-2. Gemiddelde temperatuur van het Scheldewater in °C (0,5; 2 en 3 m diepte) 1,3 km stroomopwaarts van de centrale en aan het gas stroomafwaarts.

3.6.2.2. ANDERE PARAMETERS

Er werden zuurstofmetingen uitgevoerd vóór en na de centrale. De resultaten zijn vermeld in tabel 3.6-4.

Tijdens de meetcampagne was het Scheldewater tamelijk rijk aan zuurstof. Vóór en na de centrale was het gehalte aan opgeloste zuurstof respektievelijk 8,15 en 8,08 mg.l⁻¹. Uitgedrukt in verzadigingsconcentratie was het Scheldewater stroomopwaarts van de centrale 62,6% en stroomafwaarts van de centrale 66,8 % verzadigd aan opgeloste zuurstof. Tijdens de meetperiode was de koeltoren niet in gebruik; het effect van de centrale op het zuurstofgehalte is dan ook te verwaarlozen.

Van 15.01.86 tot 17.01.86 werd er stroomopwaarts en stroomafwaarts van de centrale een representatief staal opgenomen. De resultaten zijn opgegeven in tabel 3.6-5. Uit de resultaten blijkt dat de kwaliteitsverschillen vóór en na de centrale gering zijn. Er is een lichte toename van zwevende stoffen en Mg.

Door de centrale worden er ongeveer 4 maal per maand analyses uitgevoerd van het Scheldewater stroomopwaarts van de centrale (1,3 km). De jaargemiddelden vanaf 1975 tot 1985 zijn opgegeven in tabel 3.6-6. Uit de resultaten blijkt dat de samenstelling zich over de verschillende jaren niet veel wijzigt.

Voor het verloop van de COD, BOD en opgeloste zuurstof verwijzen wij naar 3.8 (figuur 3.8-2).

Uit het geheel van de analyseresultaten kan aangenomen worden dat het Scheldewater ter hoogte van de centrale licht tot sterk verontreinigd is.

Tabel 3.6-4. Opgeloste zuurstof in het Scheldewater stroomopwaarts en stroomafwaarts van de centrale.

Datum	1,3 km stroomopwaarts van de centrale		sas, stroomafwaarts van de centrale	
	mg.l ⁻¹	% verzadiging	mg.l ⁻¹	% verzadiging
22.01.86	7,8	63,0	7,6	63,2
24.01.86	8,9	72,0	8,9	74,6
29.01.86	7,8	59,4	8,0	67,9
31.01.86	8,6	65,0	8,6	68,7
05.02.86	8,4	62,4	7,9	67,6
07.02.86	7,4	53,8	7,5	59,0
Gem.	8,15	62,6	8,08	66,8

Tabel 3.6-5. Kwaliteit van het Scheldewater stroomopwaarts en stroomafwaarts van de centrale.

	Eenheid	1,3 km stroomopwaarts van de centrale	sas stroomafwaarts van de centrale
Geleidbaarheid	$\mu\text{S.cm}^{-1}$	724	731
pH		7,55	7,57
rH		29,12	29,40
Cl ⁻	mg.l^{-1}	69,92	68,35
COD	$\text{mg.O}_2.\text{l}^{-1}$	90,9	85,1
O-PO ₄	mg.l^{-1}	2,104	2,165
NH ₃ -N	mg.l^{-1}	3,149	3,722
NO ₂ -N	mg.l^{-1}	0,265	0,239
NO ₃ -N	mg.l^{-1}	2,880	2,778
Kjeldahl-N	mg.l^{-1}	4,65	5,83
Bezinkbare stoffen	ml.l^{-1}	1,0	1,0
Zwev. stoffen 105 °C	mg.l^{-1}	77,16	98,60
T.H.	°F	35,67	44,53
Ca	°F	29,65	30,06
Ca	mg.l^{-1}	118,8	120,5
Mg	mg.l^{-1}	14,0	34,5
TAP	°F	0	0
TAM	°F	19,8	19,8
HCO ₃ ⁻	mg.l^{-1}	241,6	241,6
HCO ₃ ²⁻	meq.l^{-1}	3,96	3,96
CO ₃ ²⁻	mg.l^{-1}	0	0
CO ₃ ²⁻	meq.l^{-1}	0	0
SO ₄ ²⁻	mg.l^{-1}	124,3	126,3
Na	mg.l^{-1}	43,7	49,5
K	mg.l^{-1}	11,0	13,0
F ⁻	mg.l^{-1}	0,83	0,84
Fe	mg.l^{-1}	1,275	1,474
Mn	mg.l^{-1}	0,140	0,180
Cd	mg.l^{-1}	< 0,01	< 0,01
Cu	mg.l^{-1}	0,023	0,026
Zn	mg.l^{-1}	0,33	0,25
Pb	mg.l^{-1}	0,05	
Ni	mg.l^{-1}	0,07	
Al	mg.l^{-1}	0,62	0,68

Tabel 3.6-6. Gemiddelde jaarlijkse kwaliteit van het Scheldewater stroomopwaarts van de centrale (metingen Ruien).

Jaar	Cl ⁻ mg.l ⁻¹	Totale harheid	Ca hardheid	Mg harheid	Org.stof mgMnO ₄ .l ⁻¹	SO ₄ ²⁻ mg.l ⁻¹	Na mg.l ⁻¹	pH	Bezinksel mg.l ⁻¹	Opgel.O ₂ mg.l ⁻¹	COD mgO ₂ .l ⁻¹	BOD ₅ mgO ₂ .l ⁻¹	PO ₄ ³⁻ mg.l ⁻¹
1975	88,5	37,5	29,9	7,5	98,8	174,8	70,1	7,4	89,8	-	-	-	-
1976	119,5	40,4	31,6	8,8	129,8	173,0	110,4	7,5	126,4	-	-	-	-
1977	105,1	39,9	31,6	8,3	116,9	205,1	122,4	7,4	92,6	-	-	-	-
1978	92,6	39,5	30,4	9,0	94,6	188,0	107,0	7,5	79,8	-	-	-	-
1979	93,2	39,2	31,0	8,1	91,8	176,4	89,9	7,5	83,9	2,8	82,6	31,5	-
1980	83,2	38,6	31,0	7,6	83,9	154,9	61,0	7,4	84,5	3,1	90,1	39,4	-
1981	83,4	37,0	30,7	6,4	88,6	147,7	75,4	7,4	86,1	3,7	94,5	34,3	-
1982	89,0	37,4	31,1	6,4	88,2	142,8	74,1	7,5	72,5	4,4	65,1	22,2	-
1983	88,7	36,7	30,6	6,2	88,6	125,6	77,7	7,4	57,0	3,7	74,3	21,9	6,5
1984	90,8	36,5	31,8	4,8	85,8	139,6	68,8	7,4	67,5	3,2	80,5	30,6	2,8
1985	90,3	36,4	31,1	5,2	93,2	130,0	63,4	7,5	71,7	3,3	41,3	23,9	2,6

Uitgaande van de samenstelling en de debieten van het regeneratie- en spoelwater van de demineralizatie, het bodemaswater, het sanitair afvalwater, het ketelwaswater en het perkolatie- en afvloeiwatervan de kolenhoop en rekening houdend met het debiet van de Schelde is de invloed van de lozing van deze waters op de kwaliteit van het Scheldewater zeer gering. Er is echter een duidelijke temperatuuroename wat een weerslag heeft op het biotisch milieu. Een verhoogde temperatuur veroorzaakt een versnelde mikrobiële activiteit waardoor er stroomafwaarts van de centrale een daling van het zuurstofgehalte kan optreden. Bij het in werking stellen van de koeltoren wordt het water met zuurstof aangerijkt.

Er werden tevens enkele kwaliteitsparameters van het water in de bekkens 9, 10 en 11 geanalyseerd. De resultaten zijn opgegeven in tabel 3.6-7

Tabel 3.6-7. Waterkwaliteit van de waterbekkens 9, 10 en 11 op het fabrieksterrein.

	Einheid	Bekken 9	Bekken 10	Bekken 11
Geleidbaarheid	$\mu\text{S.cm}^{-1}$	2.240	1.758	1.020
pH		6,36	8,42	7,45
rH		23,70	27,63	25,79
O-PO ₄	mg.l^{-1}	1,895	0,081	0,045
NH ₃ -N	mg.l^{-1}	2,815	0,227	0,158
NO ₃ -N	mg.l^{-1}	0,682	0,340	0,333

Opvallend is dat het water in bekken 9 een grotere geleidbaarheid heeft en zuurder en rijker is aan O-PO₄ en NH₃-N. Dit wordt vooral veroorzaakt door de toevoer van het regeneratie- en spoelwater van de demineralizatie en het storten van het

ketelslib. Het bekken 11 lijkt de beste waterkwaliteit te bezitten.

3.7. GRONDWATER

3.7.1. OPBOUW EN KENMERKEN VAN DE ONDERGROND

3.7.1.1. ALGEMEEN

Beschikbare gegevens over de ondergrond van het bedrijf en zijn onmiddellijke omgeving werden geïnventariseerd en geïnterpreteerd. Vooral boor- en sondeerresultaten zijn in de studie betrokken.

Gedurende de eerste drie weken van november 1985 zijn acht aanvullende boringen verricht om de kennis van de ondergrond te verruimen en om peilbuizen te installeren. Vier boringen geschieden in het voormalige stortterrein, vier ernaast. De ligging van de boringen is weergegeven in figuur 3.7-1.

De boringen reiken tot in het tertiaire kleisubstraat. Ieder boorgat werd voorzien van een PVC-peilbuis (diameter 40 mm) waarvan het filterelement in de onderkant van het kwartaire grondwaterreservoir geplaatst is. Deze peilbuizen worden aangeduid door "F1", voorafgegaan door het nummer van de boring.

Op elke plaats werd ook een relatief ondiepe peilbuis aangebracht. Bij de ondiepe boringen op het vliegasstort is telkens het onderste gedeelte van de vliegas aangesneden. Bij de boringen buiten het stortterrein werd ofwel het bovenste gedeelte van de doorlatende laag KZ (cf. 3.7.1.6.) aangesneden ofwel het zandige gedeelte van de laag KL (cf. 3.7.1.5.). De ondiepe peilbuizen

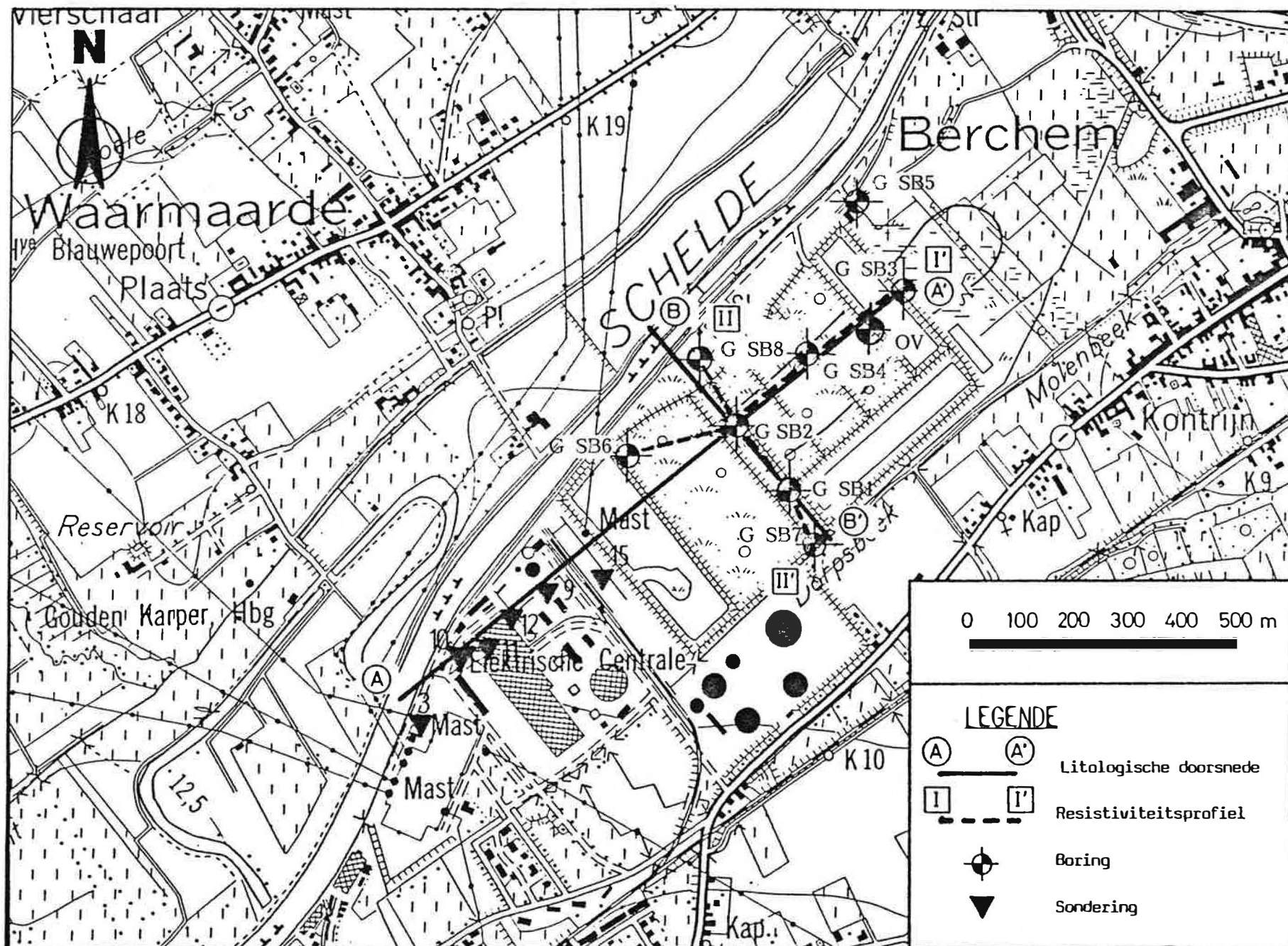


Fig. 3.7-1. Ligging van de boringen.

Tabel 3.7-1. Geometrische kenmerken van de peilbuizen.

boring	filter	koördinaten		hoogte maaiveld (m+TAW)	hoogte meetpunt (m+TAW)	filter				lengte (m)	∅ (mm)
		x	y			diepte (m-maaiv.) TOP - BASIS		peil (m+TAW) TOP - BASIS			
G SB1	F1	88 445	164 366	+ 16,42	+ 17,20	17,50	- 18,50	- 1,08/- 2,08	1,0	40	
	F2				+ 17,07	4,00	- 5,00	+ 12,42/+11,42	1,0	40	
G SB2	F1	88 358	164 479	+ 16,32	+ 17,05	18,00	- 19,00	- 1,68/- 2,68	1,0	40	
	F2				+ 17,12	3,70	- 4,70	+ 12,62/+11,62	1,0	40	
G SB3	F1	88 660	164 740	+ 14,64	+ 14,84	12,00	- 13,00	+ 2,64/+ 1,64	1,0	40	
	F2				+ 10,88	3,00	- 4,00	+ 7,88/+ 6,88	1,0	40	
G SB4	F1	88 479	164 600	+ 13,69	+ 14,36	13,00	- 14,00	+ 0,69/- 0,31	1,0	40	
	F2				+ 14,30	7,30	- 8,30	+ 6,39/+ 5,39	1,0	40	
	F3				+ 14,38	3,00	- 4,00	+ 10,69/+ 9,69	1,0	40	
G SB5	F1	88 595	164 913	+ 12,99	+ 12,52	17,00	- 18,00	- 4,01/- 5,01	1,0	40	
	F2				+ 12,93	5,50	- 6,50	+ 7,49/+ 6,49	1,0	40	
G SB6	F1	88 156	164 400	+ 15,33	+ 16,25	16,00	- 17,00	- 0,67/- 1,67	1,0	40	
	F2				+ 16,26	5,00	- 6,00	+ 10,33/+ 9,33	1,0	40	
G SB7	F1	88 504	164 241	+ 13,01	+ 14,04	16,50	- 17,50	- 3,49/- 4,49	1,0	40	
	F2				+ 13,95	4,00	- 5,00	+ 9,01/+ 8,01	1,0	40	
G SB8	F1	88 288	164 606	+ 13,79	+ 14,15	13,00	- 14,00	+ 0,79/- 0,21	1,0	40	
	F2				+ 14,04	4,00	- 5,00	+ 9,79/+ 8,79	1,0	40	
OV		88 563	164 674	+ 14,30	+ 15,04	7,50	- 10,50	+ 6,80/+ 3,80	3,0	125	

worden aangeduid met het symbool "F2", voorafgegaan door het nummer van de naastliggende diepe boring.

Bij de boring G SB4 op het vliegassort werd een derde gespoelde boring uitgevoerd waarbij het zandige gedeelte van de laag KL werd aangesneden. Dit boorgat werd eveneens afgewerkt met een PVC-peilbuis en is aangeduid met het symbool "F2", voorafgegaan door het boringnummer (G SB4). De peilbuis in de vliegassort is daar "F3" genoemd.

De geometrische kenmerken van de peilbuizen zijn opgenomen in tabel 3.7-1.

In de diepe boorgaten werden geofysische boorgatmetingen uitgevoerd. De gemeten grootheden zijn : de boorgatdiameter, de spontane potentiaal, de elektrische puntweerstand, de natuurlijke gammastraling en de resistiviteit.

De hoogte van het maaiveld van de boringen evenals de top van alle peilbuizen en putten werden aangesloten op het referentieniveau van de Tweede Algemene Waterpassing (TAW) van het Nationaal Geografisch Instituut (NGI).

Een globaal overzicht van de ondiepe stratigrafische opbouw van het studiegebied verkrijgt men aan de hand van de doorsneden A-A' en B-B' (figuur 3.7-2 en 3.7-3) waarvan de ligging is weergegeven in figuur 3.7-1. Een doorsnede van de diepe ondergrond is gegeven op figuur 3.7-4.

3.7.1.2. BODEMS

De bodemkaarten van België geven informatie over de opbouw van de bodem tot op 1,25 m diepte. Deze kaarten zijn opgesteld door middel van 2 handboringen per hectare. De bodemkaart van het bestudeerde gebied (98W AVELGEM) is

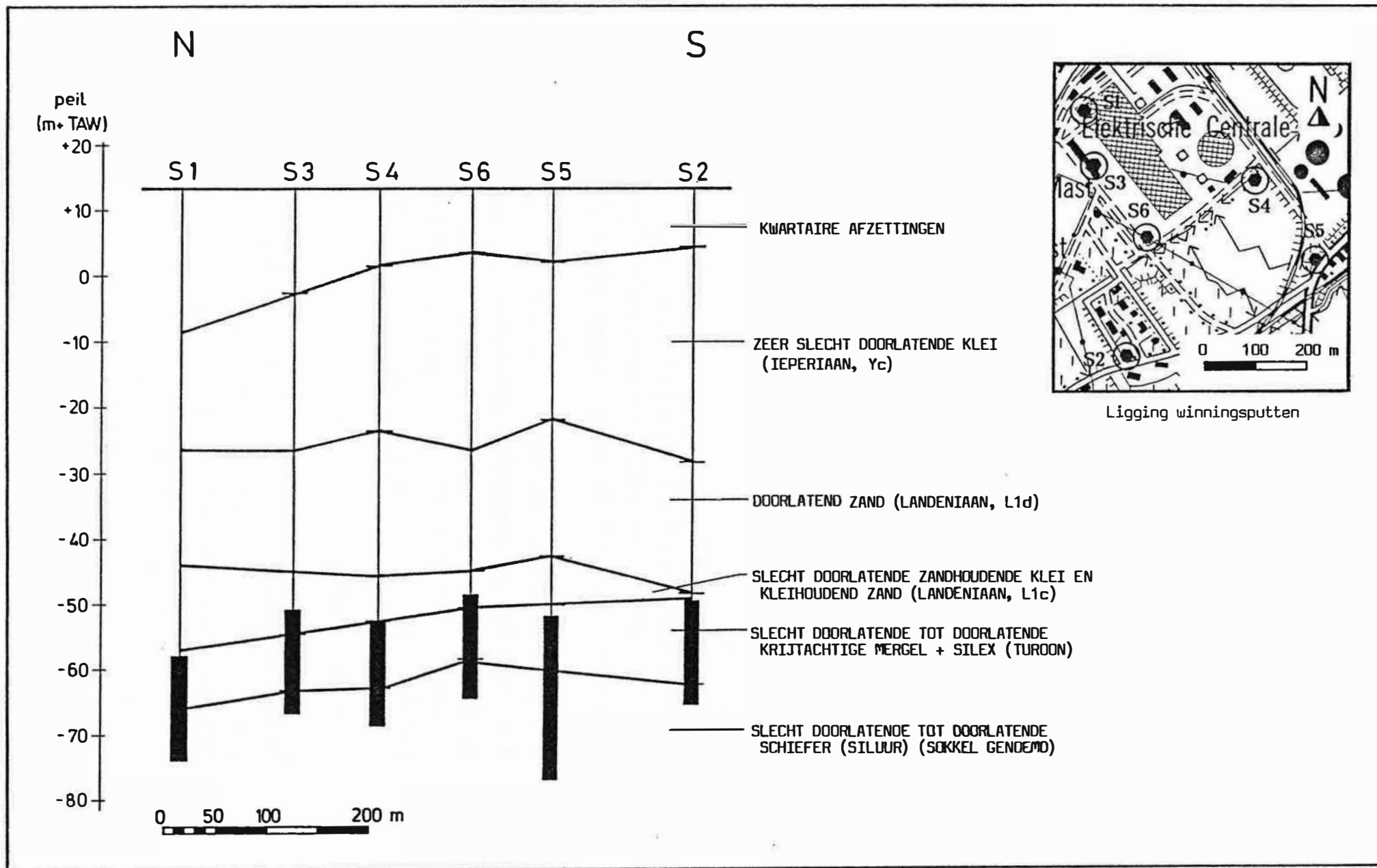
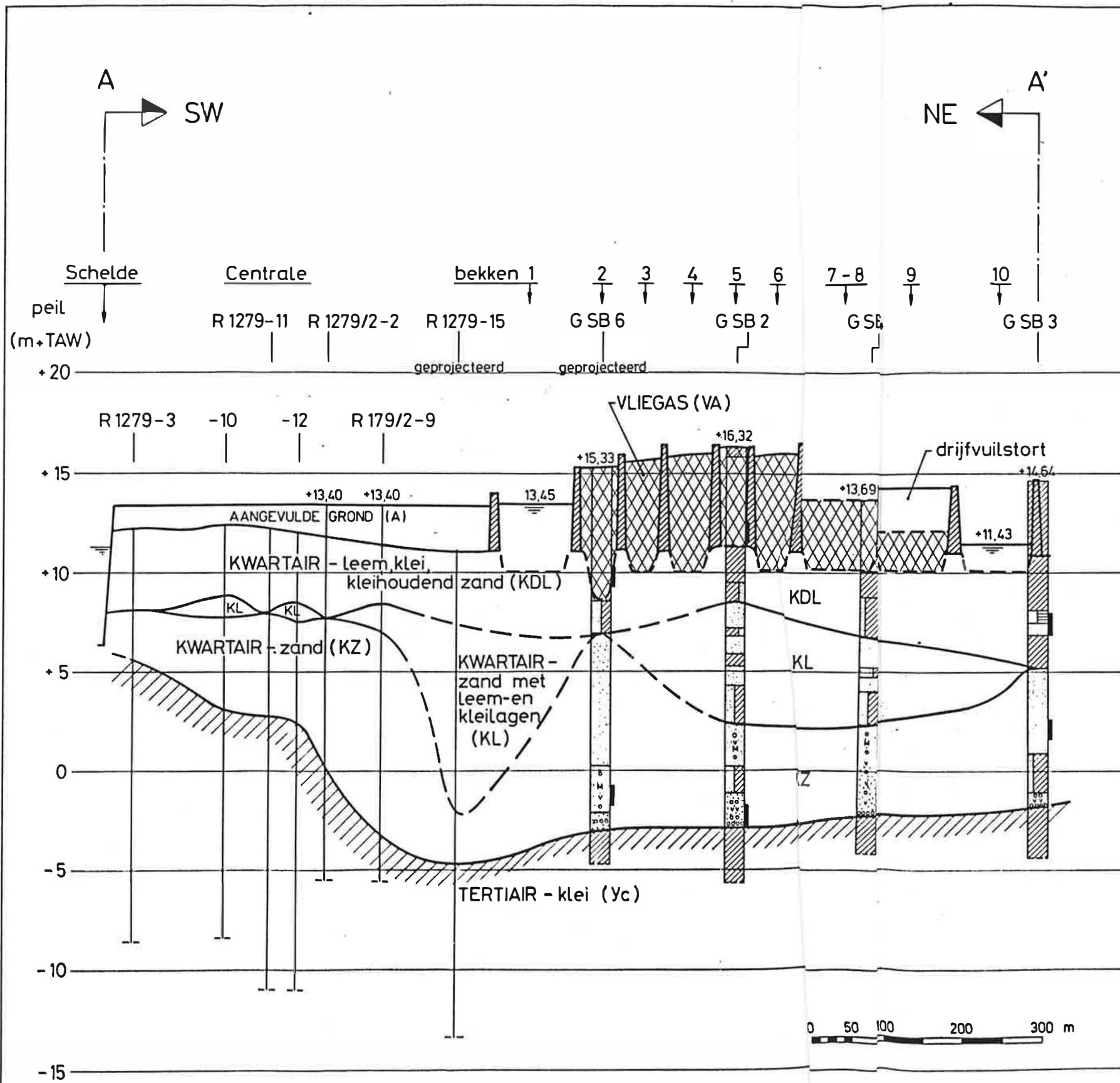


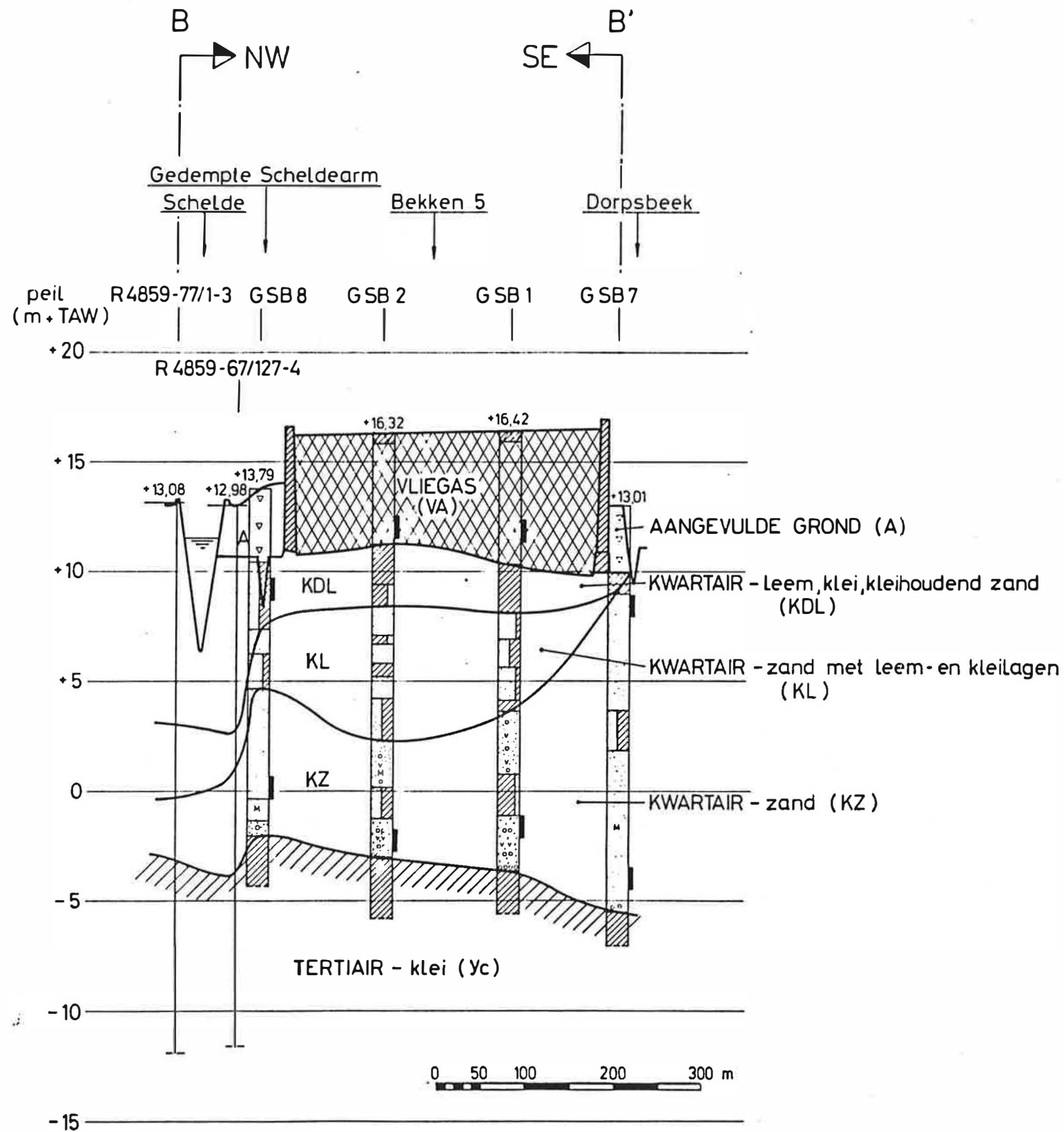
Fig.3.7-4. Doorsnede door de diepe ondergrond met aanduiding van de winningsputten.



Legende

- fijn tot zeer fijn zand
- middelmatig zand
- grof tot zeer grof zand
- leem
- leem met weinig (seer) fijn zand
- leem met veel (seer) fijn zand tot leemhoudend (seer) fijn zand
- leemhoudend (seer) fijn zand
- weinig leemhoudend (seer) fijn zand
- klei
- klei met weinig (seer) fijn zand
- zandhoudende klei
- zandhoudende klei tot kleihoudend (seer) fijn zand
- kleihoudend (seer) fijn zand
- weinig kleihoudend (seer) fijn zand
- leemhoudende klei
- veen
- veen met weinig bijmenging (klei, leem of sand)
- peat met veel bijmenging (klei, leem of sand)
- veenhoudend, humushoudend
- weinig veenhoudend, weinig humushoudend
- sterk grinhoudend tot grint
- grinhoudend
- weinig grinhoudend
- zeer weinig grinhoudend
- baksteenfragmenten of ander puin
- (glauconiet) sandsteenfragmenten
- glauconiet sandsteenbank
- verharde leem
- veel tot zeer veel leem-(1), klei-(2), vaanbrokken(3)
- met meerdere leem-(1), klei-(2), vaanbrokken(3)
- weinig leem-(1), klei-(2), vaanbrokken(3)
- sandlensjes
- glauconiethoudend - sterk glauconiethoudend
- silt
- geen venster
- tiler
- vlieg
- dijk

	rijksuniversiteit gent leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Bruch	
MER		
OMBOUW GROEPEN 5 EN 6		
RUIEN		
Fig. 3.7-2.		
Litologische doorsnede A-A'		
opgesteld door	getekend door	datum
K. Peete	F. de Leeuw	dec 1985
P. Van Burm	zie tekening	schaal
TGO 85/34	5/24/	aantal bladen



Legende

- fijn tot zeer fijn zand
- middelmatig zand
- grof tot zeer grof zand
- leem
- leem met weinig (zeer) fijn zand
- leem met veel (zeer) fijn zand-tot leemhoudend (zeer) fijn zand
- leemhoudend (zeer) fijn zand
- weinig leemhoudend (zeer) fijn zand
- klei
- klei met weinig (zeer) fijn zand
- zandhoudende klei
- zandhoudende klei tot kleihoudend (zeer) fijn zand
- kleihoudend (zeer) fijn zand
- weinig kleihoudend (zeer) fijn zand
- leemhoudende klei
- veen
- veen met weinig bijmenging (klei, leem of zand)
- sterk veenhoudend tot veen met veel bijmenging (klei, leem of zand)
- veenhoudend, humushoudend
- weinig veenhoudend, weinig humushoudend
- sterk grinhoudend tot grint
- grinhoudend
- weinig grinhoudend
- zeer weinig grinhoudend
- baksteenfragmenten of ander puin
- (glauconiet)sandsteenfragmenten
- (glauconiet)sandsteenbank
- verharde leem
- veel tot zeer veel leem-(1), klei-(2), veenbrokken(3)
- met meerdere leem-(1), klei-(2), veenbrokken(3)
- weinig leem-(1), klei-(2), veenbrokken(3)
- sandlensjes
- glauconiethoudend - sterk glauconiethoudend
- gelaagd
- geen monster
- filter
- vliegias
- dijk

	INTERCOM rijksuniversiteit gent leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Beeck	LTG
MER OMBOUW GROEPEN 5 EN 6 RUIEN		
Fig. 3.7-3. Litologische doorsnede B-B'		
opgesteld	getekend	datum
A. Peete P. Van Burm	L. de Leeuw	dec. 1985
titel	school	getekend op
2de tekening	TGO 85/34	85/34/

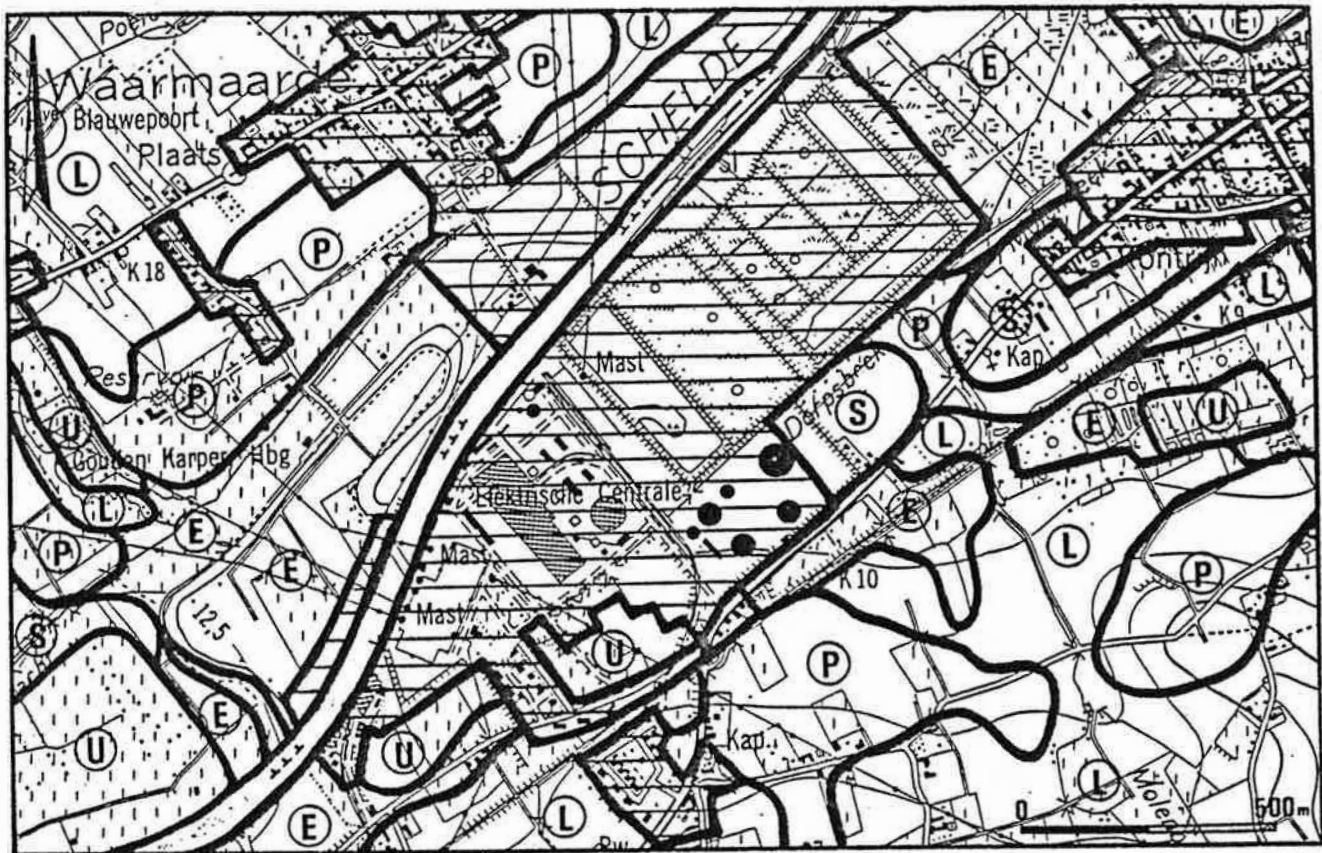


Fig. 3.7-5. Uittreksel uit de bodemkaart AVELGEM (niet-gepubliceerd werkdokument van het Centrum voor Bodemkartering).

Legende

- Ⓢ zware-kleibodem
- ⓔ kleibodem
- Ⓛ zandleembodem
- Ⓟ licht-zandleembodem
- Ⓢ lemig-zandbodem
- ▬ opgehoogde en/of bebouwde zone

echter nog niet gepubliceerd. Een overzicht van de bodemgesteldheid kon wel opgesteld worden op grond van de werkdokumenten van het Centrum voor Bodemkartering (figuur 3.7-5).

Uit de kaart blijken de centrale en het stort te liggen in een gebied rijk aan kleibodems (U- en E-gronden), wat normaal is, gezien hun ligging in de alluviale Scheldevlakte. Het INTERCOM-terrein is op de kaart aangegeven als opgehoogd en/of bebouwd terrein; men kan dus niet met zekerheid stellen dat de kleigronden ook onder de centrale en onder het stort kontinu doorlopen. In de nabijheid van het tankpark is de bodem opgebouwd uit leemhoudend zand (S-grond).

3.7.1.3. AANGEVULDE EN VERGRAVEN GRONDEN

De aangevulde en vergraven gronden zijn gronden die door menselijke tussenkomst ter plaatse kwamen. In het studieareaal kan men op genetische basis een onderscheid maken tussen :

- gronden aangevoerd voor het bouwrijp maken van de terreinen : het zijn vooral zandgronden;
- gronden aangevoerd voor de bouw van dijken : het gaat om ter plaatse gewonnen alluviale klei;
- gronden aangewend voor het opvullen van een Scheldearm nabij de sluis van Kerkhove; de samenstelling ervan is waarschijnlijk zandig;
- vliegassort die in dit bestek ook als grond kan beschouwd worden.

Onder en rond de centrale zelf bedraagt de dikte van die gronden 0 tot 2 m. Op het stort en in de voormalige Scheldearm is de dikte groter dan 4 m.

Gezien de eerder geringe dikte van de aangevulde gronden rond het vliegassort, vormen ze één geheel met de slecht

doorlatende alluviale laag KDL (cf. 3.7.1.4.). Het vliegaspakket is een slecht doorlatende laag en kan dus eveneens als één geheel met de onderliggende slecht doorlatende laag KDL beschouwd worden.

3.7.1.4. DE SLECHT DOORLATENDE DEKLAAG KDL

De slecht doorlatende deklaag KDL bestaat voor het grootste gedeelte uit alluviale, continentale afzettingen (Scheldealluvium) die werden afgezet tijdens verschillende fasen van het Holoceen. Ook zijn enkele leemlagen uit het Pleistoceen bij KDL gerekend.

Deze slecht doorlatende deklaag is hoofdzakelijk samengesteld uit bruingrijze klei met venige tussenlagen die naar de basis toe overgaat in leemhoudende klei tot leem. Wanneer de onderliggende laag KL (cf. 3.7.1.5.) bovenaan bestaat uit leem of klei, wordt dit gedeelte van de laag KL als één geheel met de laag KDL beschouwd.

De slecht doorlatende deklaag (KDL) wordt nagenoeg overal in het studiegebied aangetroffen. De dikte varieert van 1 m tot 9 m. Het peil van de basis wisselt van +12 in het zuidwesten tot +2 in het noordoosten.

Door haar samenstelling van klei, leem en venige lagen vertoont de laag een geringe, doch meetbare verticale hydraulische doorlatendheid. In de laag zal een hoofdzakelijk verticale grondwaterstromingskomponent overheersen.

3.7.1.5. DE MINDER GOED DOORLATENDE ZANDLAAG MET TUSSENLAGEN VAN LEEM KL

De laag KL is vermoedelijk ontstaan door solifluxie en door eolische processen gedurende het Weichseliaan.

Karakteristiek voor deze laag is de variërende samenstelling : ze bestaat meestal uit een afwisseling van leem of klei met zand- en veenlaagjes, leem of klei met zeer veel fijn zand, leem- of kleihoudend fijn zand en fijn zand. Als de top van de laag wordt gevormd door een duidelijke leem- of kleilaag is deze bij de alluviale deklaag KDL gekarteerd, omdat ze litologisch en grondmechanisch moeilijk van elkaar te onderscheiden zijn en zich wat de hydraulische eigenschappen betreft als één geheel zullen gedragen.

Treffend eveneens voor deze laag is de snelle variatie in dikte, van 0 tot 8 m. De grootste dikten worden aangetroffen ter hoogte van het kolenpark en van het noordwestelijk gedeelte van het vliegasstort. De laag wigt uit in oostelijke, zuidoostelijke, zuidelijke en zuidwestelijke richting. De litologische doorsneden A-A' en B-B' (figuur 3.7-2, 3.7-3) geven een goed inzicht in de uitbreiding en de dikte van deze minder goed doorlatende laag KL.

Uit de heterogene samenstelling en de sterk variërende dikte van de laag KL mag men een grote spreiding van de verticale doorlatendheid verwachten, wat dan ook zijn weerslag kan hebben op de hydraulische weerstand van deze laag. Bovendien zal door de aanwezigheid van de meer zandige horizonten, de laag voldoende doorlatend zijn opdat er een niet verwaarloosbare horizontale stromingskomponent zou kunnen in optreden.

Uit pompproeven uitgevoerd te Avelgem-Waarmaarde en te Avelgem (GULINCK, MARUN & PAEPE, 1970) is een hydraulische weerstand (c) van 588 d berekend voor de deklagen (laag KDL + KL en rekening houdend met een dikte van 10 m). Terecht merken de auteurs op dat deze waarde slechts als richtinggevend kan beschouwd worden. Deze parameter werd immers bepaald met de "klassieke" grafische interpretatiemethoden (BOULTON, HANTUSCH) waaraan een aantal foutenbronnen die vooral voortspruiten uit de aangenomen vereenvoudigingen, inherent zijn (LEBBE, 1985).

3.7.1.6. DE GOED DOORLATENDE LAAG KZ

Een groot deel van de goed doorlatende laag KZ is vermoedelijk van estuariene en fluvio-periglaciale oorsprong. Deze afzettingen dateren van het Eemiaan en het Weichseliaan.

De laag is opgebouwd uit fijn tot middelmatig zand dat naar de basis toe overgaat in een middelmatig tot grof, soms grinthoudend zand met schelpfragmenten. Hier en daar worden er leem- of kleihoudende tussenlagen aangeboord. Aan de basis van deze zanden, tevens de basis van het Kwartair, komt een duidelijke grinthorizont voor, hoofdzakelijk bestaande uit zwarte silexkeien. De dikte van de laag KZ varieert op vrij korte afstand van 2 tot 10 m.

Het hydrogeologische karakter van deze laag wordt bepaald door de aanwezigheid van de slecht of minder goed doorlatende lagen KDL en KL. In het studiegebied heerst een half-artesische toestand. Volgens GULINCK, MARUN & PAEPE (1970) bedraagt de horizontale hydraulische doorlatendheid van de laag KZ te Avelgem en te Avelgem-Waarmaarde respectievelijk $19,4 \text{ m.d}^{-1}$ en $30,2 \text{ m.d}^{-1}$.

3.7.1.7. DE ZEER SLECHT DOORLATENDE LAAG Yc

Het ondiepe tertiaire substraat wordt gevormd door de Klei van Vlaanderen (Yc) uit de Formatie van Ieper ("Ieperiaanklei"). Het is een grijze tot donkergrijze stijve klei.

Het peil van de top van de klei varieert van ca. + 4 tot ca. - 8 . Door de kwartaire evolutie in het gebied is de top van de klei sterk versneden. De dikte van de klei varieert tussen ca. 20 en 30 m.

3.7.1.8. DE DOORLATENDE LAAG Lld

De artesische watervoerende laag Lld behoort tot de Formatie van Landen ("Landeniaanzand"). De laag is hoofdzakelijk opgebouwd uit glauconiet- en kleihoudend zand dat in de literatuur bekend staat als "sables verts".

In deze dichtgepakte zandlaag zijn de funderingspalen van de centrale (groepen 3 tot 6) aangezet. Het Lld is een vrij belangrijke watervoerende laag waarin zich in Vlaanderen talrijke grondwaterwinningen bevinden. Kwantitatieve gegevens over de hydraulische kenmerken zijn voor het studiegebied niet beschikbaar.

De dikte van de laag wisselt in het studiegebied van 16 tot 20 m. De basis van de laag ligt rond het peil -45.

3.7.1.9. DE SLECHT DOORLATENDE LAAG Llc

De laag Llc behoort eveneens tot de Formatie van Landen ("Landeniaanklei") en bestaat uit fijn-zandhoudende klei en kleihoudend fijn zand dat plaatselijk verkit kan zijn. Er zijn geen gegevens over de hydraulische parameters van deze

laag voorhanden.

De dikte bedraagt volgens de diepe-boorgegevens, afkomstig van de INTERCOM-winningsputten, 0 tot 13 m. Het basispeil varieert van ca. -50 tot ca. -60.

3.7.1.10. DE SLECHT DOORLATENDE TOT DOORLATENDE LAAG VAN HET TUROON

Deze Turoonlaag is vermoedelijk vooral uit krijtachtige mergels met verkiezelingen opgebouwd. Preciese gegevens over de samenstelling zijn echter schaars, gezien het geringe aantal droge boringen in het studieareaal. Vanuit hydrologisch standpunt dient deze laag slechts dan als goed doorlatend beschouwd te worden als ze voldoende gespleten is. De waarden van de hydraulische parameters zijn niet bekend.

De dikte wisselt van 8 tot 14 m onder de centrale. Het peil van de basis ligt rond -65.

3.7.1.11. DE SLECHT DOORLATENDE TOT DOORLATENDE LAAG VAN HET SILUUR (SOKKEL)

De sokkel bestaat in de bestudeerde zone uit schiefers die dateren van het Siluur. Zoals voor het krijt geldt ook hier dat het gesteente als goed doorlatend kan beschouwd worden indien er een voldoende ontwikkeld spletenpatroon aanwezig is. De hydraulische parameters van de sokkel in Kluisbergen werden bepaald met behulp van een pompproef uitgevoerd in 1985 door de Belgische Geologische Dienst; de resultaten zijn evenwel nog niet gepubliceerd.

De dikte van de sokkel is onbekend; het gespleten ge-

deelte is waarschijnlijk vrij beperkt in dikte. De top wordt aangeboord rond het peil - 65.

Zowel de Turoonlaag als de sokkel zijn grondwaterleveranciers voor de centrale.

3.7.1.12. SYNTHESE VAN DE ONDIEPE HYDROLITOSTRATIGRAFIE

Op grond van alle verzamelde gegevens over de ondiepe lagen werd een samenvattende zoneringskaart opgesteld (figuur 3.7-6). Bij het opstellen van deze kaart werd uitgegaan van een vereenvoudigd maaiveld. Op de kaart zijn twee lagenpakketten onderscheiden :

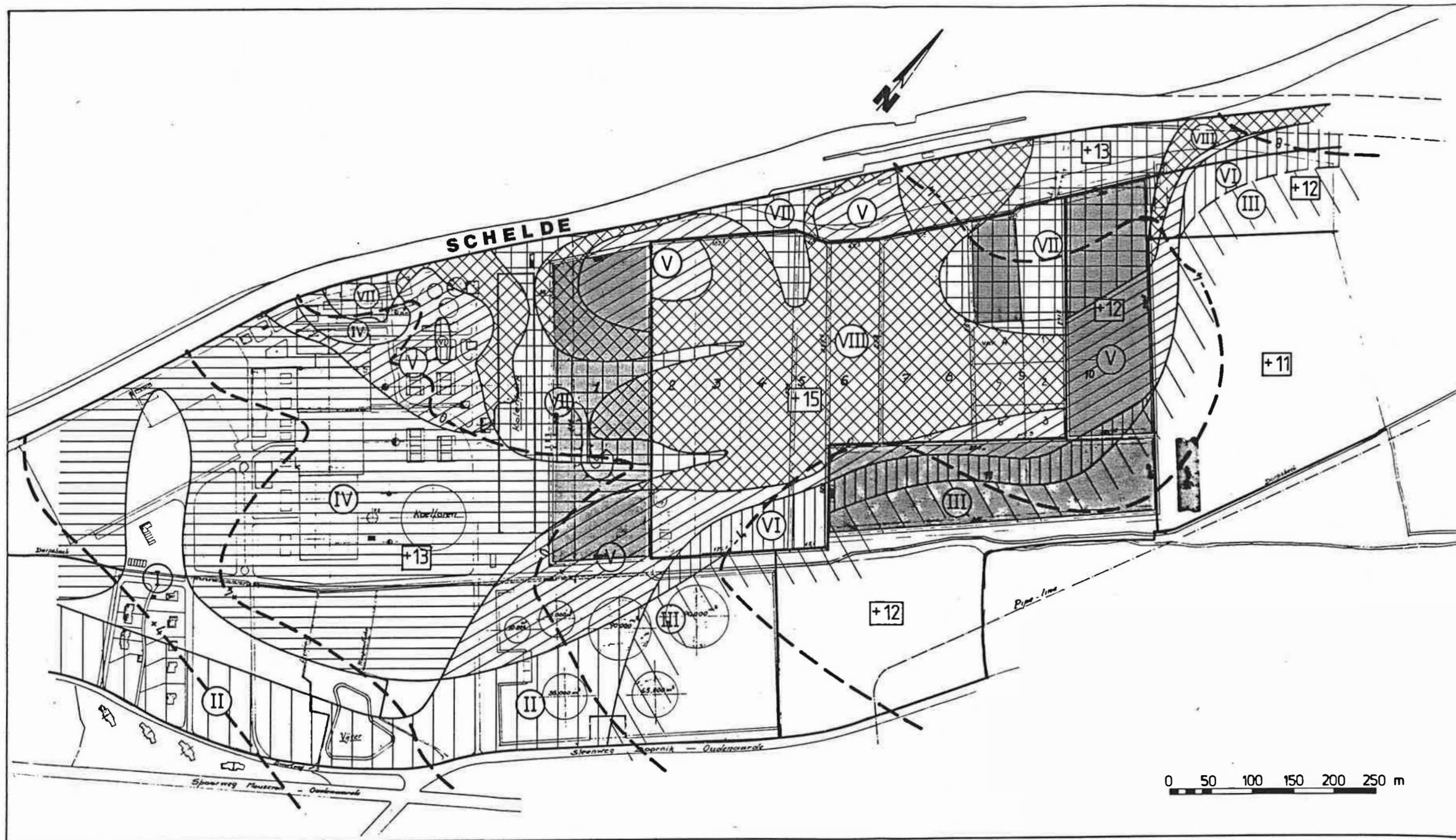
- een slecht doorlatend pakket : aangevulde gronden + laag KDL + laag KL;
- de goed doorlatende laag KZ.

De dikten van de twee pakketten werden in klassen onderverdeeld :

- minder dan 5 m;
- tussen 5 en 10 m;
- meer dan 10 m.

Door combinatie bekomt men dus theoretisch 3 x 3 zones in het studiegebied. In werkelijkheid treft men 8 van de 9 zones aan; ze zijn met de cijfers I tot VIII aangeduid op de figuur 3.7-6, waarop tevens de top van het zeer slecht doorlatend substraat (Yc) getekend werd.

In de zones I, II en III is de goed doorlatende laag KZ weinig afgeschermd; in VII en VIII daarentegen is de bedekking , o.a. met vliegias, het grootst. Wat de bescherming van de laag KZ betreft, zijn de zones VII en VIII dus het gunstigst.



Legende

ZONES	Dikte aangevulde gronden + Laag KDL + laag KL (m)		
	< 5	5-10	> 10
Dikte	I	IV	VII
Laag	II	V	VIII
KZ (m)	> 10	III	VI
			-

- begrenzing tussen hydrogeologische zones.
- +11 veralgemeende maatvelthoogte (m-TAW)
- begrenzing tussen zones met zelve veralgemeende maatvelthoogte
- - - +4 Lijn van gelijk peil van de top van het zeer slecht doorlatend substraat (1/2)(m-TAW) (interval: 4 m)

	INTERCOM	rijksuniversiteit gent leerstool voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Brueck	
MER			
OMBOUW GROEPEN 5 EN 6 RUIEN			
Hydrogeologische zonerings			
opgesteld door	getekend door	datum	schaal
K. Pede P. Van Buren	f. de Leeuw	zie tekening	TGO 85/34
onderzoek nr.		plaat nr.	
TGO 85/34		85/34/n	

Fig. 3.7-6. Samenvattende zoneringskaart.

3.7.2. STROMING EN WINNING VAN HET GRONDWATER

3.7.2.1. ALGEMEEN

Om de huidige en de toekomstige grondwaterkwaliteit onder en rond het vliegassort te evalueren, is de kennis van de grondwaterstroming in het beschouwde gebied noodzakelijk. Daar het bedrijf grondwater wint uit de diepe ondergrond, zijn ook de stijghoogten in de diepe lagen in het MER betrokken.

Het stromingspatroon van het grondwater in een watervoevende laag kan afgeleid worden uit het stijghoogteverloop; dit wordt bepaald aan de hand van stijghoogtemetingen in peilbuizen.

De stijghoogte wordt gedefinieerd als de som van de drukhoogte en de plaatshoogte in een punt, en is een maat voor de hydrodynamische potentiaal van het grondwater op die plaats. De stijghoogten van het grondwater kunnen variëren als gevolg van natuurlijke of kunstmatige invloeden. De belangrijkste natuurlijke factoren zijn neerslag en verdamping; grondwaterwinning en oppervlaktewaterbeheersing kunnen belangrijke kunstmatige invloeden zijn.

3.7.2.2. STIJGHOOGTEN IN DE ONDIEPE (KWARTAIRE) ONDERGROND

3.7.2.2.1. Het stijghoogtewaarnemingsnet

De stijghoogten zijn waargenomen in de nieuw geplaatste peilbuizen. Deze peilbuizen zijn op de figuur 3.7-1 aangeduid met een nummer (1 tot 8).

In elk waarnemingspunt, met uitzondering van G SB4, werden

twee filters aangebracht : één aan de basis van de goed doorlatende laag KZ en één in de vliegas of in de slecht doorlatende laag KDL dan wel aan de top van de goed doorlatende laag KZ. In G SB4 werd ook een filter in de minder goed doorlatende laag KL geïnstalleerd.

Een peilbuis, geplaatst overeenkomstig de stortvergunning, is op de figuur 3.7-1 aangeduid met OV. Het filterelement van deze controleput is gelegen in de goed doorlatende laag KZ.

Het meetnet in de kwartaire lagen bestaat aldus uit 18 filters op 9 lokaties. De geometrische kenmerken werden gegeven in tabel 3.7-1. Aan de zuidwestelijke zijde van het studiegebied zijn er geen peilbuizen.

3.7.2.2.2. De stijghoogten in de bovenste, slecht doorlatende lagen (vliegas en laag KDL)

De peilbuizen F2 en F3 in het meetpunt G SB4, respectievelijk in de laag KL en in de vliegas, laten het stijghoogteverloop in het slecht doorlatende pakket, bestaande uit vliegas en KDL, zien. Op 10.12.1985 en op 22.01.1986 (tabel 3.7-2) bedroegen de stijghoogteverschillen 0,78 m. De minst diepe peilbuis heeft de grootste stijghoogte : er is dus een belangrijke neerwaartse (vertikale) gradiënt wat betekent dat in het vliegaspakket en in de laag KDL het grondwater vooral vertikaal naar de lagen KL en KZ stroomt.

Op de boorplaats G SB3, aan de noordostrand van het stortterrein, is het stijghoogteverschil in de buizen F1 en F2 0,14 m met de hoogste waarde in de diepste peilbuis. Dit wil zeggen dat op die plaats een opwaartse, verticale gradiënt aanwezig is. Onder het moerasachtige terrein aan de noordoostkant van het stortterrein is dan ook een opwaartse stroming of kwel te ver-

Tabel 3.7-2. Stijghoogten in de ondiepe ondergrond op 10.12.1985 en 22.01.1986.

PEILBUIS	Stijghoogten (m + TAW)		PEILBUIS	Stijghoogten (m + TAW)	
	10.12.85	22.01.86		10.12.85	22.01.86
G SB1 F1	+ 11,720	+ 12,10	G SB5 F1	+ 9,910	+ 10,100
F2	+ 11,855	+ 12,835	F2	+ 10,430	+ 10,620
G SB2 F1	+ 11,650	+ 12,040	G SB6 F1	+ 11,760	+ 12,080
F2	+ 11,920	+ 12,835	F2	+ 11,840	+ 12,260
G SB3 F1	+ 11,130	+ 11,30	G SB7 F1	+ 11,785	+ 12,200
F2	+ 10,990	+ 11,025	F2	+ 11,775	+ 12,195
F1	+ 11,530	+ 11,860	G SB8 F1	+ 11,350	+ 11,730
G SB4 F2	+ 11,580	+ 11,955	F2	+ 11,600	+ 12,670
F3	+ 11,880	+ 12,730	OV	+ 11,300	+ 11,525

wachten.

Zowel voor de diepe als voor de ondiepe peilbuizen is het verschil tussen de waarden genoteerd op 10.12.1985 en die op 22.01.1985 groot. De verschillen in de bovenste lagen zijn groter (gemiddeld meer dan 0,5 m) dan die in de laag KZ (cf. 3.7.2.2.3.) : dit is te wijten aan de geringe bergingscoëfficiënt van de slecht doorlatende lagen (vliegas en KDL). De grote verschillen tussen de twee waarnemingsreeksen zijn te verklaren doordat de eerste reeks waarnemingen plaats had op het einde van een waterafvoerperiode terwijl de tweede gebeurde aan het begin ervan.

3.7.2.2.3. De stijghoogteverdeling in de goed doorlatende laag KZ

De stijghoogtegegevens van 10.12.1985 werden aangewend voor het trekken van lijnen van gelijke stijghoogte (hydro-isohypsen) in het onderste deel van de laag KZ (peil $-1,2 \pm 3$ m TAW) (figuur 3.7-7). Daar het stijghoogteverschil tussen de diepe en de ondiepe peilbuizen in de laag KZ gering is, kunnen deze hydro-isohypsen als representatief voor geheel KZ worden beschouwd.

De stroming vindt plaats loodrecht op de lijnen. Voor het Scheldepeil stroomopwaarts en stroomafwaarts van de sluis van Kerkhove zijn respectievelijk de peilen +11,5 en +10 aangenomen.

De grondwaterstroming grijpt plaats hoofdzakelijk in horizontale noordoostelijke tot noordelijke richting. Aan de noordwestrand van het stortterrein gebeurt de stroming in de richting van de Schelde; er zijn evenwel te weinig gegevens om een precies beeld te verkrijgen van de stroming aan de zuidelijke en zuidwestelijke grens van het stortterrein.

LEGENDE

—+10,8— Lijn van gelijke stijghoogte (in m+TAW)
(gelijkhoogteverschil : 0,10 m)

➔ Stromingsrichting

● Waarnemingspunt aangewend voor het tekenen van de plaat.

✕ Waarnemingspunt op oppervlaktewater.

+11,5
10/12/1985
Oppervlaktewaterpeil
Datum van waarneming

+11,5
10/12/1985

+10,0
10/12/1985

+13,45
28/11/1985

VAK 4
+13,43
28/11/1985

+11,43
28/11/1985

+11,15
28/11/1985

+11,11
28/11/1985

+11,45
28/11/1985

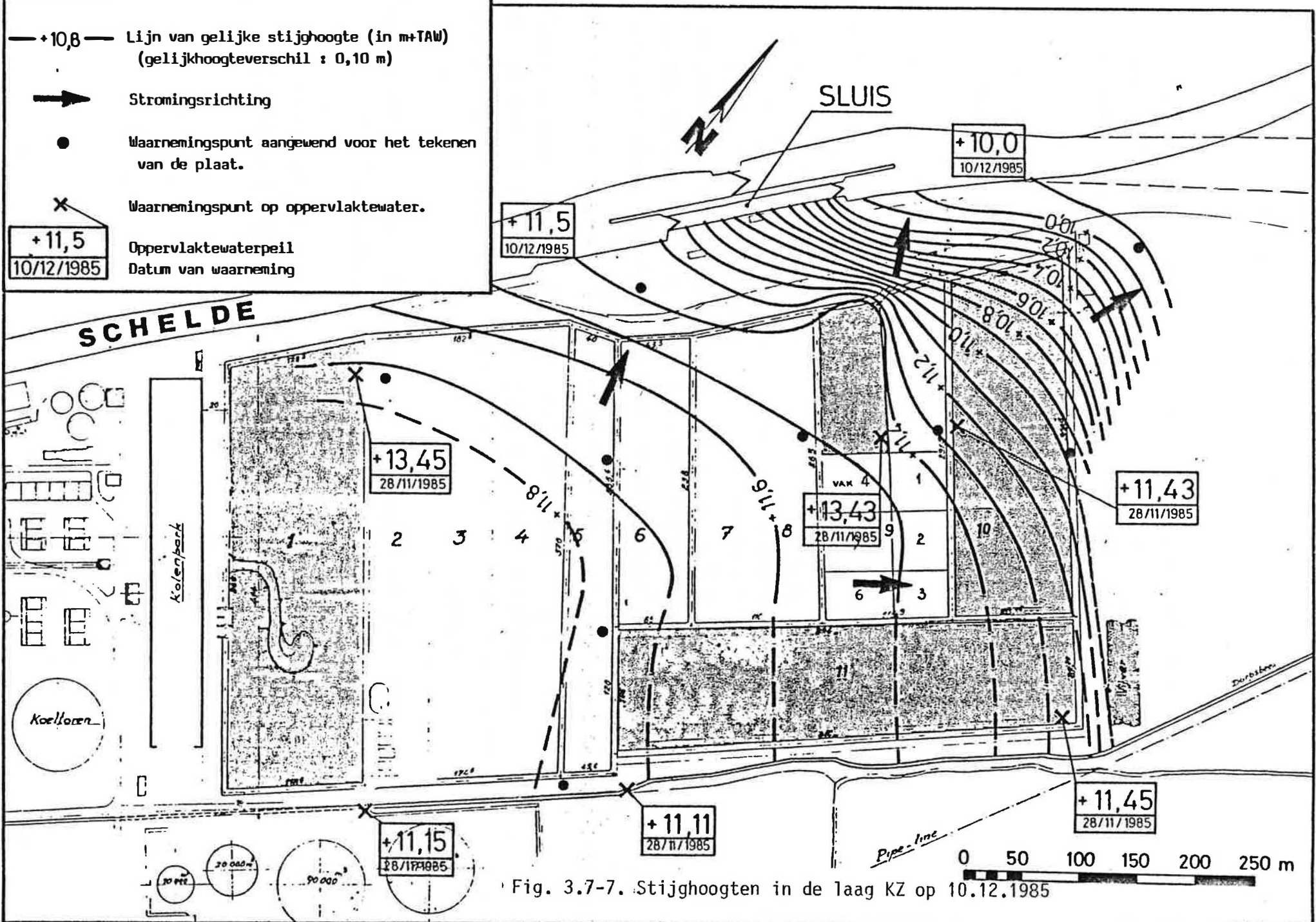


Fig. 3.7-7. Stijghoogten in de laag KZ op 10.12.1985

De stijghoogtegradiënt is niet overal gelijk : ten gevolge van de verschillen in oppervlaktewaterpeil tussen het open en het afwaarts van de sluis gelegen Scheldepand, neemt de gradiënt er toe.

Door het vergelijken van de oppervlaktewaterpeilen in de waterbekkens, opgemeten op 26.11.1985 met de stijghoogten, kan men zich een beeld vormen van de invloed van de waterbekkens op de grondwaterstroming in de laag KZ.

In de meeste waterbekkens is het waterpeil hoger dan de stijghoogte in KZ. Dit betekent dat vanuit deze bekkens een waterinsijpeling naar de ondergrond plaatsvindt. Onder een gedeelte van het bekken 11 was de stijghoogte lager zodat daar ten tijde van de waarnemingen water vanuit de laag KZ naar het bekken vloeide. In dat verband dient men er wel rekening mee te houden dat de waarnemingsperiode zeer kort was en dat er te weinig peilbuizen beschikbaar zijn om een detailbeeld te geven van de relatie bekken-grondwater.

Uit het stijghoogtepatroon kan men afleiden dat een eventuele grondwaterverontreiniging onder het stortterrein zich in elk geval naar het noorden en naar het noordoosten (moerasgebied) zal uitbreiden.

Op grond van de schaarse gegevens blijkt dat de Dorpsbeek weinig invloed heeft op de stroming in de laag KZ.

3.7.2.2.4. Het stijghoogteverschil tussen het bovenste en het onderste gedeelte van de goed doorlatende laag KZ

In het bestudeerde gebied zijn de stijghoogteverschillen in de goed doorlatende laag KZ en waarschijnlijk in mindere mate ook

in de laag KL, vrij klein (zie G SB4, G SB6 en G SB7 in tabel 3.7-2). Het ontbreken van belangrijke stijghoogteverschillen wijst op een geringe hydraulische weerstand en geeft ook aan dat er geen slecht doorlatende lagen aanwezig zijn in het pakket KZ.

3.7.2.3. GRONDWATERWINNING UIT DE ONDIEPE (KWARTAIRE) ONDERGROND

De enige vergunde winning in de kwartaire lagen in een straal van 3 km rond de centrale van Ruien is die van de Nationale Maatschappij der Waterleidingen (NMW) te Avelgem (deelgemeenten : Avelgem, Waarmaarde, Kerkhove). De ligging van de winningsbatterijen is weergegeven op de figuur 3.7-8.

De filters van de winning zijn gelegen in de goed doorlatende laag KZ. De onttrokken hoeveelheden grondwater bedroegen :

- 1.351.460 m³ in 1983,
- 1.149.139 m³ in 1984,
- 1.134.938 m³ in 1985.

Over de ondergrond en de hydraulische kenmerken ervan ter hoogte van de winning zijn vrij gedetailleerde gegevens gepubliceerd (GULINCK, MARUN & PAEPE, 1970). Over het huidige stijghoogteverloop rond de winning zijn ons echter geen gegevens bekend. Gezien de afstand tussen de winning en het INTERCOM-stortterrein enerzijds en de aanwezigheid van de Schelde anderzijds, mag men redelijkerwijze aannemen dat in de huidige hydrogeologische omstandigheden het stort geen invloed heeft op de waterkwaliteit die men aantreft in de winning van de NMW.

3.7.2.4. GRONDWATERWINNING EN STIJGHOOGTEN IN DE DIEPE ONDERGROND (LANDENIAAN, TUROON EN SILUUR)

3.7.2.4.1. Plaats en kenmerken van de grondwaterwinningen rond de centrale

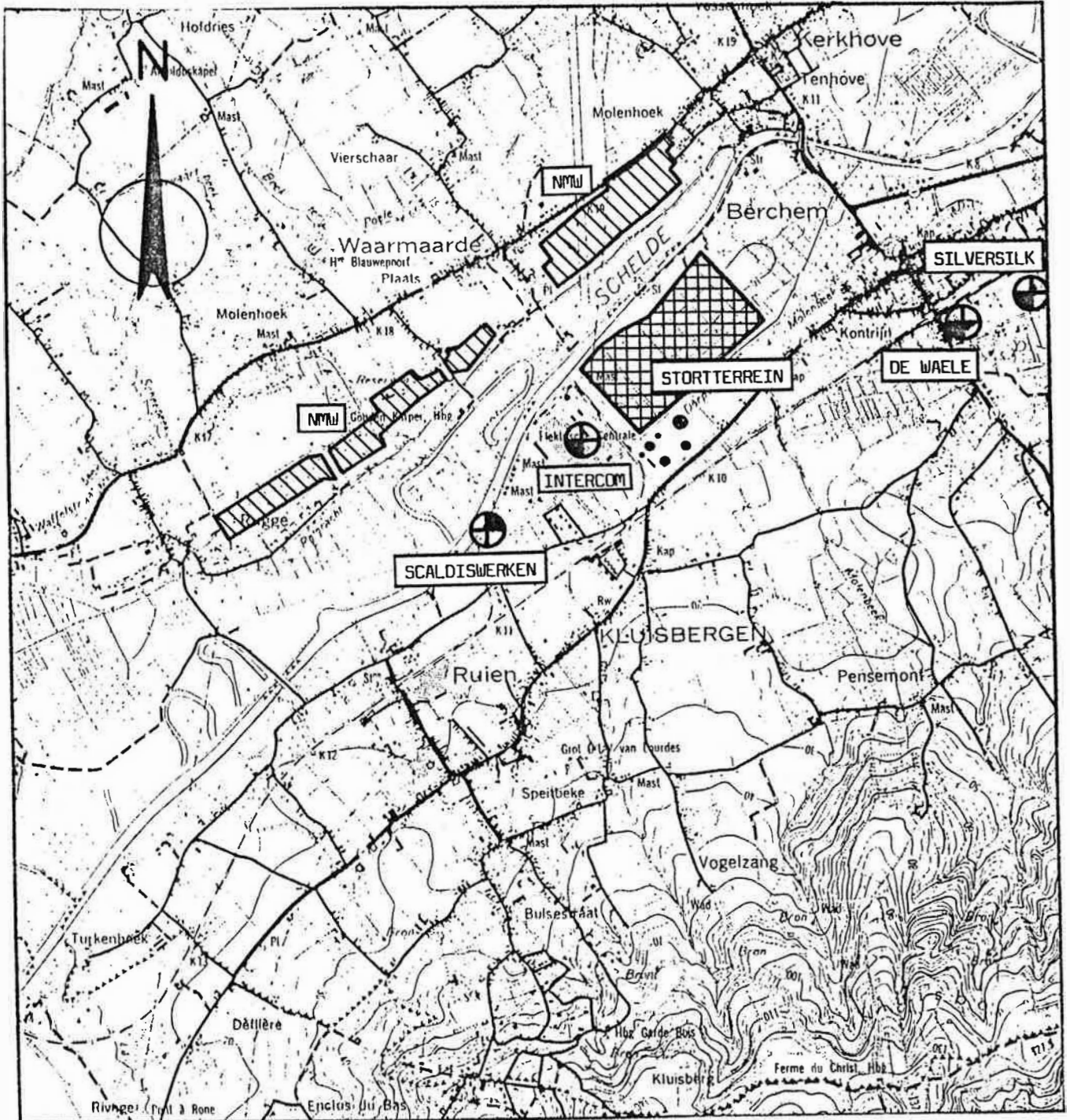
Binnen een straal van 3 km rond de centrale komen enkel winningen voor in het Landeniaan (Lld) of in het pakket Turoon-Siluur. De ligging is weergegeven op figuur 3.7-8 terwijl enkele kenmerken ervan in de tabel 3.7-3 zijn opgenomen.

Tabel 3.7-3. Kenmerken van de diepe winningen rondom de centrale van Ruien (DE BREUCK, WATTIEZ, DE CEUKELAIRE & VAN BURM, 1986).

FIRMA	LAAG WAARUIT GEWONNEN	OPGEPOMPTE HOEVEELHEID (m ³ per jaar)
SILVERSILK	Turoon-Siluur	139.294 (1985)
DE WAELE-		
VAN CEULEBROECK	Turoon-Siluur	71.760 (1983)
UTEXBEL	Turoon-Siluur	10.285 (1984)
SCALDISWERKEN	Landeniaan	5.500 (1983)

De huidige firma SILVERSILK is gelegen in de voormalige fabriek van LA MODERNE die destijds echter grotere grondwaterhoeveelheden oppompte (560.199 m³ in 1978, 548.450 m³ in 1979).

Over de stijghoogten in het Landeniaan in het gebied rond de centrale zijn te weinig gegevens beschikbaar; er wordt dan ook verder niet op ingegaan.



- ⊕ Winning in het Turoon en/of Siluur
- ⊙ Winning in het Landenaan
- ▨ Winningen in het Kwartair

Fig. 3.7-8. Ligging van de grondwaterwinningen rond de centrale van Ruien.

3.7.2.4.2. De grondwaterwinning van de centrale

3.7.2.4.2.1. Infrastructuur en gebruik

Sinds het einde van de jaren vijftig wordt door de centrale met behulp van diepe putten grondwater gewonnen uit het Turoon en het Siluur (sokkel). Op het terrein bestaan 7 putten waarvan er thans 6 in gebruik zijn.

Figuur 3.7-4 is een doorsnede waarop de filters van de diepe winningsputten zijn aangeduid. Uit de figuur blijkt dat zowel het Turoon als het Siluur worden aangesneden.

Het opgepompte grondwater wordt aangewend :

- voor sanitaire doeleinden en als drinkwater in de 17 omliggende huizen die eigendom zijn van INTERCOM;
- voor sanitaire doeleinden en als drinkwater voor de personeelsleden van het bedrijf en voor de tijdelijke arbeiders (thans in het totaal ca. 370 personen);
- voor stoomproductie (ca. 75%). Vóór 't gebruik wordt het water gedemineraleerd.

3.7.2.4.2.2. Opgepompte hoeveelheden

De jaarlijks gewonnen hoeveelheden, tussen 1969 en 1984, zijn voorgesteld op de figuur 3.7-9.

De evolutie van het putwaterverbruik vanaf 1969 kan in een aantal fazen gesplitst worden :

- van 1969 tot 1972 is het verbruik nagenoeg konstant en gemiddeld ca. 129.000 m³ per jaar;
- een verhoging vindt plaats in 1973 (ingebruikneming groep 5)

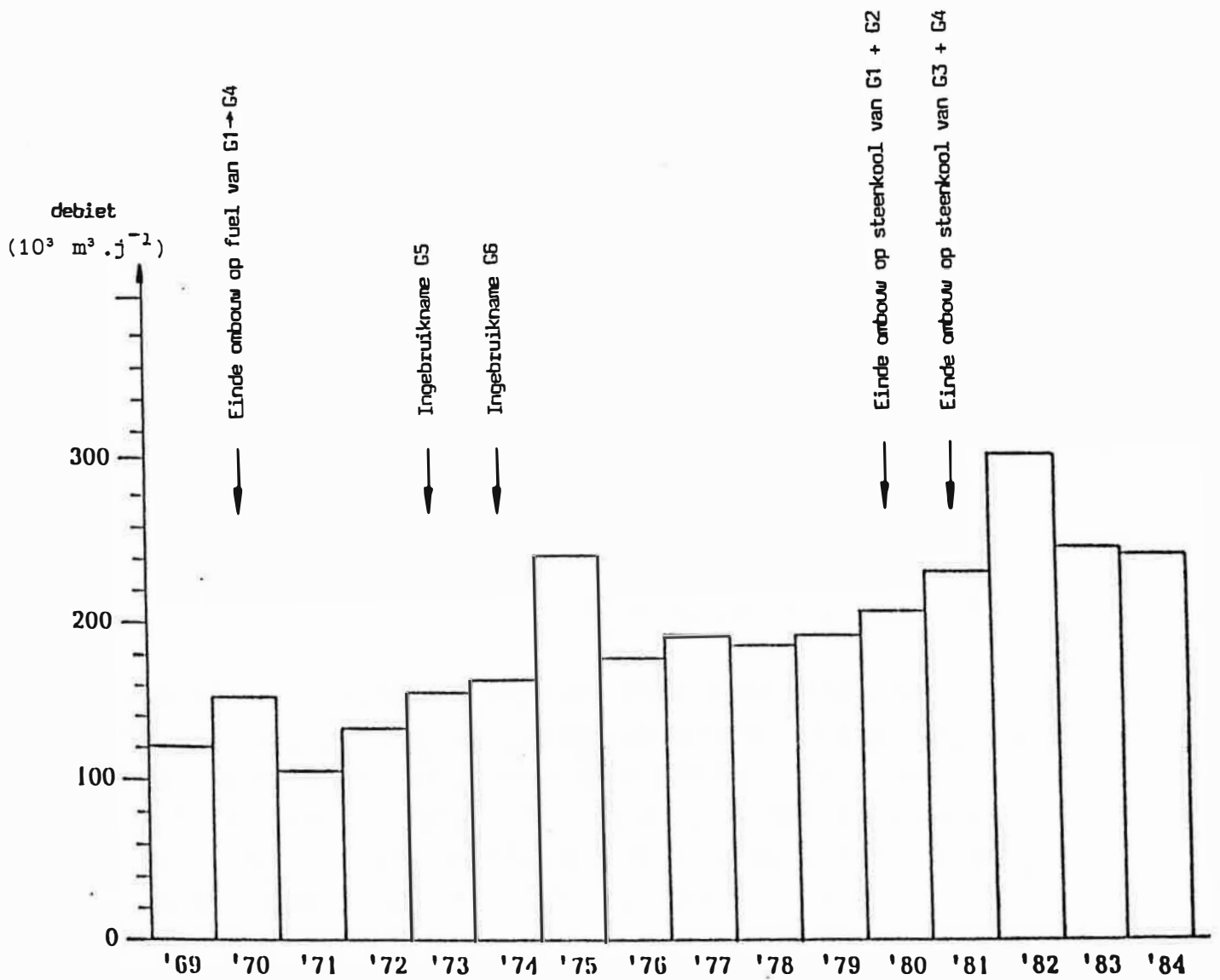


Fig. 3.7-9. Evolutie van de debieten door het bedrijf per jaar op-
gepompt uit de diepe ondergrond.

en 1974 (ingebruikneming groep 6), terwijl 1975 gekenmerkt wordt door een relatief hoog verbruik (ca. 243.000 m³) vermoedelijk te wijten aan het veelvuldig spuien na de ingebruikneming van G5 en G6;

- van 1976 tot 1979 is het verbruik weer vrij konstant en gemiddeld ca. 188.000 m³ per jaar;
- door de omschakeling op steenkolen van de groepen 1 en 2 (1980) en 3 en 4 (1981) is er een verbruikstoename gevolgd door een piek in 1982 (ca. 308.000 m³);
- de verbruiken in 1983 en 1984 zijn vrij konstant en bedragen ca. 245.000 m³ per jaar.

De ingebruikneming van de groepen 5 en 6 heeft dus een verhoging van het verbruik van ca. 46% teweeggebracht terwijl het omschakelen op steenkool van de groepen 1 tot 4 een toename veroorzaakte van ca. 31%.

3.7.2.4.2.3. Stijghoogten

De stijghoogten worden door het bedrijf regelmatig in de winningsputten opgemeten; daarbij is een onderscheid gemaakt tussen enerzijds stijghoogten opgemeten tijdens het in werking zijn van de pomp en anderzijds stijghoogten waargenomen een tweetal uren na het stilleggen van de pomp. Het is echter niet bekend hoeveel pompen (in de omliggende putten) in werking waren bij het peilen.

De figuur 3.7-10 stelt de evolutie van de stijghoogten in de diepe lagen voor; ook aangeduid zijn de ligging van het dak van de Turoonlaag en van de sokkel evenals de plaats van de filter en van de pomp.

Uit de grafieken blijkt dat het stijghoogteoppervlak bij het in werking zijn van de pompen op het einde van de jaren vijftig, gelegen was omstreeks 35 m diepte (peil -22); in 1985

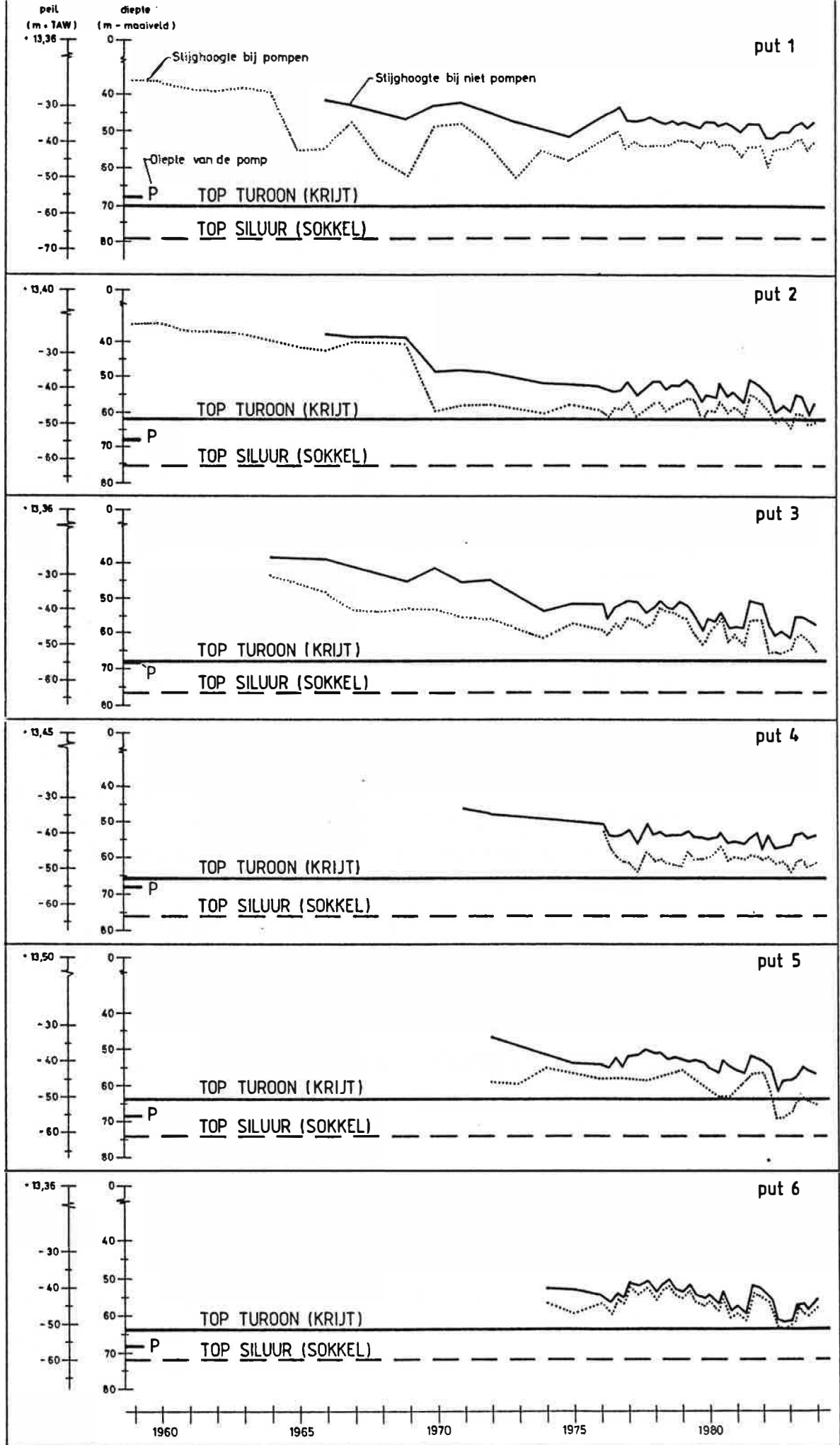


Fig. 3.7-10. Tijd-stijghoogtelijnen van de diepe winningsputten

is dat ca. 55 tot 65 m diepte (peil -42 à -52). Sinds het begin van de jaren zeventig is er echter geen plotselinge daling meer van de stijghoogte. Het toegenomen onttrekkingsdebiet weerspiegelt zich echter wel in een langzame stijghoogtedaling in alle putten.

In de putten 2 en 5 is het wateroppervlak in de put de laatste jaren tijdelijk onder het dak van het Krijt (Turoon) gekomen. Het is dus niet uitgesloten dat dit verschijnsel zich in de watervoerende laag zelf ook voordoet, wat op lange termijn schade kan berokkenen aan de waterkwaliteit : er komt immers lucht in het diepe grondwaterreservoir waardoor zich oxidatie van bepaalde mineralen kan voordoen.

In welke mate de putten beïnvloed zijn door de nabijgelegen diepe winningen is bij gebrek aan voldoende gegevens over deze winningen en over de hydraulische eigenschappen van de lagen niet duidelijk. Wel mag gesteld worden dat de diepe grondwaterwinning van de centrale, samen met alle andere onttrekkingen (minstens 5 miljoen m³ per jaar in Vlaanderen), bijdraagt tot de uitputting van de grondwaterreserve in de diepe ondergrond. De centrale komt voor op de zuidoostelijke rand van de drukdepressiekegel in de betrokken watervoerende lagen (DE BREUCK, WATTIEZ, DE CEUKELAIRE & VAN BURM, 1986).

3.7.3. GRONDWATERKWALITEIT

3.7.3.1. ALGEMEEN

Om een beeld te verkrijgen van enerzijds de kwaliteit van het "natuurlijk" en niet-verontreinigd grondwater in de kwartaire lagen van het gebied en anderzijds het verontreinigd grondwater, werden de beschikbare analyseresultaten verzameld en zijn nieuwe monsters geanalyseerd en geïnterpreteerd. De

uitbreiding van de grondwaters met verschillende kwaliteit is bepaald met resistiviteitsmetingen in de boorgaten. Enkel het ondiepe grondwater (uit de kwartaire lagen) werd in de studie betrokken.

3.7.3.2. AANGEWENDE GEGEVENS

In het bestek van een hydrogeologische studie in de Scheldevallei (DE BREUCK, MAHAUDEN, BOLLE & VAN DYCK, 1986) zijn er peilbuizen rond het bestudeerde gebied geplaatst en bemonsterd. De analyseresultaten werden aangewend om het "natuurlijk", dit is het niet of nauwelijks verontreinigd grondwater, in het gebied te karakterizeren.

Analyseresultaten van grondwater, ontnomen uit de peilbuis (OV op figuur 3.7-1) op het klasse II-stort, waren ook beschikbaar.

In de nieuwe diepste boorgaten werden geofysische boorgatmetingen uitgevoerd. Voor de studie van de grondwaterkwaliteit is vooral de meting met de lange normaalopstelling (LN) goed bruikbaar. De metingen zijn aangewend voor het opstellen van resistiviteitsprofielen.

Dertien peilbuizen zijn tussen 20 en 26.11.1985 in het bestek van het MER bemonsterd. De analyseresultaten worden verder besproken.

3.7.3.3. HET "NATUURLIJK" GRONDWATER IN HET GEBIED

De samenstelling van het "natuurlijk" grondwater in het gebied werd bepaald op grond van analyseresultaten bekomen in een hydrogeologische studie van de Scheldevallei stroomopwaarts van Gavere (DE BREUCK, MAHAUDEN, BOLLE & VAN DYCK, 1986). Ten behoeve van deze studie werden o.a. rond het

thans bestudeerde gebied peilbuizen geplaatst en bemonsterd. De gemiddelde chemische samenstelling van het "natuurlijk" grondwater tussen Wortegem-Petegem-Elsegem en Avelgem wordt weergegeven in tabel 3.7-4. Het gemiddelde totale zoutgehalte bedraagt ongeveer 600 mg.l^{-1} .

Het "natuurlijk" grondwater behoort tot de groepen 3 en 7 in de klassifikatie van DE MOOR & DE BREUCK (1969) (tabel 3.7-5). De waters van de groepen 3 en 7 zijn matig harde, calcium- of magnesium- en bikarbonaathoudende zoete waters met een laag relatief alkaligehalte en een relatief Cl^- -gehalte beneden de 30% van de anionen. Het relatief aardalkaligehalte schommelt tussen de 60 en de 90 % van de kationen.

3.7.3.4. HET STORTPERKOLAAT

Tijdens de stortperiode 1958-1970 werd als transportwater Scheldewater gebruikt. De kwaliteit van het stortperkolaat is dus niet alleen afhankelijk van het in oplossing gaan van de vliegias, maar ook van de (toenmalige) samenstelling van het Scheldewater. Sedert 1970 wordt op het vliegiasstort geen vliegias meer gestort.

De samenstelling van het Scheldewater op 15-17 januari 1986 werd besproken in 3.6.2. en tabel 3.6-5. Er zijn geen redenen om aan te nemen dat het Scheldewater gedurende de stortperiode van mindere kwaliteit zou zijn geweest dan de huidige. Het Scheldewater vormt, aangerijkt met de opgeloste stoffen uit de vliegias, het stortperkolaat.

De kwaliteit van het stortperkolaat, ook stortporiënwater of grondwater in het stort genoemd, wordt besproken in de volgende paragrafen.

Tabel 3.7-4. Gemiddelde samenstelling van het "natuurlijk" grondwater tussen Wortegem-Petegem-Elsegem en Avelgem (DE BREUCK, MAHAUDEN, BOLLE & VAN DYCK, 1986).

	Eenheid	Gemiddelde	Min.	Max.
PH	-	6,52	4,91	7,3
TDS	mg.l ⁻¹	608	412	793
T.H.	°F	34,15	21,10	44,10
Na ⁺	mg.l ⁻¹	16,7	12,4	30,0
K ⁺	mg.l ⁻¹	4,2	2,0	9,6
Ca ⁺⁺	mg.l ⁻¹	106,3	62,4	137,8
Mg ⁺⁺	mg.l ⁻¹	15,1	8,3	27,3
Fe ²⁺ /Fe ³⁺	mg.l ⁻¹	4,85	2,50	12,50
NH ₄ ⁺	mg.l ⁻¹	3,27	1,40	9,63
Cl ⁻	mg.l ⁻¹	30,4	11,8	51,5
SO ₄ ²⁻	mg.l ⁻¹	25,0	3,3	53,5
HCO ₃ ⁻	mg.l ⁻¹	375,3	194,7	551,9
NO ₃ ⁻	mg.l ⁻¹	0,35	0,11	0,54

Tabel 3.7-5. Grondwatergroepen volgens DE MOOR & DE BREUCK (1969).

Groep	Beschrijving van de grondwaters	Waarde-mediaan					
		Tot.miner. (mg.l ⁻¹)	TH (°F)	Cl ⁻ (mg.l ⁻¹)	SO ₄ ²⁻ (mg.l ⁻¹)	Na + K (mg.l ⁻¹)	HCO ₃ ⁻ +CO ₃ ²⁻ (mg.l ⁻¹)
1	Zout, uiterst hard, alkali-chloorrijk	29.880	620	17.700	1.120	9.890	1.623
2	Matig zout tot zeer brak, uiterst hard, alkali-chloorrijk	14.382	293	7.440	950	4.012	607
3	Matig zoet tot zoet, matig hard, calcium- en bicarbonaathoudend	406	24	28	28	22	260
4	Matig brak tot zwak zoet, zacht, alkalirijk	1.662	13	416	44	480	671
5	Brak, zeer hard, alkali-chloorhoudend	4.134	138	1.922	183	960	498
6	Matig brak tot matig zoet, hard tot matig hard, magnesium- en bicarbonaathoudend	1.346	42,5	164	98	274	534
7	Zwak zoet tot matig zoet, matig hard, magnesium- en bicarbonaathoudend	755	40	63	60,5	76	433
8	Matig zoet, matig hard, sulfaathoudend	449	28	43	142,5	31	140

3.7.3.5. HET GRONDWATER IN, ONDER EN NAAST HET STORTTERREIN

3.7.3.5.1. Analyseresultaten

De analyseresultaten van het grondwater in, onder en naast het stort zijn samengebracht in tabel 3.7-6. Om de graad van beïnvloeding door het stort te bepalen, werden de respektieve cijfers vergeleken met die van het gemiddeld "natuurlijk" grondwater in de buurt van de centrale (tabel 3.7-4). De waarden van de verhouding, hier V_n genoemd, van de concentraties in het grondwater in het studiegebied tot de concentraties in het "natuurlijk" grondwater, zijn opgenomen in tabel 3.7-7.

In het grondwater uit de diepe peilbuizen (F1-buizen) kunnen twee groepen onderscheiden worden. De eerste groep (G SB1F1, G SB2F1, G SB4F1, G SB6F1, G SB7F1, G SB8F1) omvat het zeer weinig door het stort beïnvloed grondwater dat zich onderaan in de goed doorlatende laag KZ bevindt. De meeste parameters vertonen slechts een zeer geringe of geen aanrijking t.o.v. het "natuurlijk" grondwater in de omgeving. Het water in G SB4F1 heeft wel een beduidend hoger sulfaatgehalte dan de overige waters in deze groep. De tweede groep omvat het weinig door het stort beïnvloed grondwater (peilbuizen G SB3F1 en G SB5F1) aan de noordostrand van het stortterrein. Het sulfaatgehalte is er meer dan tien maal hoger dan in de omgeving. Er is ook een aanrijking vast te stellen van de TDS (totaal zoutgehalte), de totale hardheid en het calcium- en ijzergehalte.

De ondiepe peilbuizen (F2- en F3-buizen) kunnen ook in twee groepen worden onderverdeeld. De eerste groep omvat weinig door het stort beïnvloed grondwater (peilbuizen G SB3F2 en G SB5F2). Het wordt aangetroffen aan de noordostrand van het stortterrein. De samenstelling is gelijkaardig aan die aangetroffen in de diepe peilbuizen in dezelfde buurt. De tweede groep

Tabel 3.7-6. Samenstelling van het grondwater in, onder en naast het stort.

Parameter	Beoor- deling Eenheid	Beïnvloed grondwater		Zeer weinig beïnvloed grondwater							Weinig beïnvloed grondwater			
		in het vlieg- stort (stort- perko- laat)	net onder het vlieg- asstort	Onderkant doorlatende laag KZ							Noordoostrand vlieg- en drijfvuilstort			
				Diepe filters			Ondiepe filters							
				GSE4F3 (*)	GSB4F2	GSB1F1	GSB2F1	GSB4F1	GSB6F1	GSB7F1	GSB8F1	Gem.	GSB3F1	GSB5F1
PH	-	7,11	6,39	7,28	7,19	7,06	7,27	7,32	7,13	7,21	7,20	7,22	7,18	7,31
TDS	mg/l	2501	2023	872	1017	795	998	699	885	878	1324	1152	1496	781
TH	°F	138,21	131,52	31,61	50,5	54,01	48,01	36,48	45,72	44,39	79,22	68,98	90,16	46,22
Na ⁺	mg/l	176,2	92,6	61,3	64,9	52,8	69,8	41,6	54,9	57,6	54,1	45,9	37,3	28,8
K ⁺	mg/l	29,3	15,2	9,3	10,4	5,3	5,7	6,3	5,4	7,1	7,9	8,7	1,2	2,4
Ca ⁺⁺	mg/l	497,0	447,0	101,2	165,3	179,1	159,0	118,7	158,6	147,0	282,9	221,9	317,6	160,2
Mg ⁺⁺	mg/l	33,0	31,8	13,6	19,8	21,7	18,8	14,4	13,4	17,0	16,6	29,5	16,0	12,3
Fe ²⁺ /Fe ³⁺	mg/l	16,86	16,5	3,95	5,88	7,3	3,14	4,88	3,18	4,72	9,60	7,7	23,5	6,10
NH ₄ ⁺	mg/l	2,44	1,79	0,74	1,46	1,19	1,50	0,92	2,85	1,44	1,43	2,53	1,00	0,17
Cl ⁻	mg/l	611,6	388,1	100,1	103,7	86,6	78,6	93,1	89,9	92,00	83,3	99,8	62,9	52,6
SO ₄ ²⁻	mg/l	605,5	510,6	20,0	12,84	174,3	7,64	67,0	64,0	57,63	450,9	436,5	277,6	141,1
HCO ₃ ⁻	mg/l	511,2	507,5	368,4	631,3	439,2	649,0	350,7	486,8	487,6	414,2	296,5	752,7	375,8
NO ₃ ⁻	mg/l	3,15	1,53	0,19	0,45	0,76	0,40	0,23	0,34	0,40	0,42	0,44	0,68	0,24

(*) Nummer van de boring

Tabel 3.7-7. Waarden van de verhouding V_N .

Parameter	F1-peilbuizen								F2 en F3 peilbuizen			
	GSB1F1 (*)	GSB2F1	GSB3F1	GSB4F1	GSB5F1	GSB6F1	GSB7F1	GSB8F1	GSB3F2	GSB4F2	GSB4F3	GSB5F2
pH	1,12	1,10	1,10	1,08	1,11	1,12	1,12	1,09	1,10	0,98	1,09	1,12
TDS	1,43	1,67	2,18	1,31	1,89	1,64	1,15	1,46	2,46	3,32	4,11	1,28
TH	0,93	1,48	2,32	1,58	2,02	1,41	1,07	1,34	2,64	3,85	4,05	1,35
Na ⁺	3,67	1,90	3,24	3,16	2,75	4,18	2,49	3,29	2,23	5,54	10,60	1,72
K ⁺	2,21	2,48	1,88	1,26	2,07	1,36	1,50	1,29	0,29	3,62	6,98	0,57
Ca ⁺⁺	0,95	1,56	2,66	1,68	2,09	1,50	1,12	1,49	2,99	4,21	4,68	1,31
Mg ⁺⁺	0,90	1,31	1,10	1,43	1,95	1,25	0,95	0,87	1,06	2,11	2,19	0,81
Fe ²⁺ /Fe ³⁺	0,81	1,21	1,91	1,51	1,59	0,65	0,01	0,66	4,84	3,40	3,46	1,26
NH ₄ ⁺	0,23	0,45	0,44	0,36	0,77	0,46	0,28	0,87	0,31	0,55	0,75	0,05
Cl ⁻	3,29	3,41	2,74	2,85	3,28	2,59	3,06	2,96	2,07	12,77	20,11	1,73
SO ₄ ²⁻	0,80	0,51	18,03	6,97	17,46	0,31	2,68	2,56	11,10	20,42	24,22	5,64
HCl ₃ ⁻	0,98	1,68	1,10	1,17	0,79	1,73	0,93	1,30	2,01	1,35	1,36	1,00
NO ₃ ⁻	0,54	1,29	1,2	2,57	1,26	1,14	0,66	0,97	1,94	4,37	9,00	0,69

(*) nummer van de boring

omvat het door het stort beïnvloed grondwater (peilbuizen G SB4F3 en G SB4F2). De peilbuis G SB4F3 bevindt zich in het vliegassstort zelf, G SB4F2 in de zone net eronder. De meeste parameters, met uitzondering van de pH, het ammoniak- en bikarbonaatgehalte, vertonen een belangrijke aanrijking ten opzichte van het "natuurlijk" grondwater in de omgeving. De grootste aanrijkingen zijn waar te nemen in het sulfaat- en chloridegehalte met V_n -verhoudingen die respektievelijk groter zijn dan 20 en 10.

3.7.3.5.2. Resistiviteitsprofielen

3.7.3.5.2.1. Doel en methode

De analyseresultaten geven gedetailleerde informatie over de samenstelling van het grondwater in een bepaald punt van het grondwaterreservoir. Met bepaalde geofysische boorgatmetingen daarentegen krijgt men een goed beeld van de globale samenstelling (totaal zoutgehalte) evenals van de overgang tussen de grondwaters van verschillende kwaliteit; vooral voor het verkennen van de ruimtelijke spreiding van grondwatertypes is deze techniek dus aangewezen.

Met behulp van een sonde, de lange normaalopstelling (LN), die in het boorgat wordt neergelaten, is de resistiviteit van de grond ("formatieresistiviteit", ρ_t) bepaald. De formatieresistiviteit is afhankelijk van de resistiviteit van het materiaal waaruit de gronddeeltjes zijn opgebouwd, van de resistiviteit van het poriënwater (ρ_w) en bijgevolg van de zoutconcentratie (TDS), van het poriënvolume (n), de verzadigingsgraad (S_r) en van de temperatuur (θ). Het verband tussen ρ_t en ρ_w is gegeven door de formule van ARCHIE

$$\rho_t = F \cdot \rho_w$$

met F = formatiefaktor.

Is de resistiviteit van het poriënwater bekend, dan kan het totale zoutgehalte (TDS) van het poriënwater benaderd worden. De TDS-waarden, berekend met deze methode, zijn schattingen omdat de waarde van de formatiefaktor niet altijd precies bekend is.

Aan de hand van de resultaten zijn twee zgn. resistiviteitsprofielen getekend om een beter beeld te geven van de uitbreiding van de verontreiniging in een vertikaal vlak : het zijn de profielen I-I' (figuur 3.7-11) en II-II' (figuur 3.7-12). I-I' en II-II' verlopen respectievelijk in SW-NE- en NW-SE-richting. Het verloop ervan is aangegeven op de figuur 3.7-1. Op de profielen zijn de nummers van de boringen, de resistiviteitsdiagrammen alsook de diepte van de filterelementen aangegeven.

3.7.3.5.2.2. Kwaliteit van het vliegassstortperkolaat bepaald met de boorgatmetingen

Gebruik makend van de formule van ARCHIE met een formatiefaktor gelijk aan 4, is, op grond van de metingen in G SB1, G SB2, G SB4 en G SB6, voor het water in het stort (stortperkolaat, stortporiënwater) een gemiddeld zoutgehalte (TDS) van 5250 mg.l^{-1} berekend. Het maximum bedraagt 7252 mg.l^{-1} (in G SB2), het minimum 2689 mg.l^{-1} (in G SB6). Deze sterke variatie in het totale zoutgehalte is vermoedelijk het gevolg van de ligging van enkele waarnemingspunten (G SB4 en G SB5) in de nabijheid van een waterbekken; vanuit deze waterbekkens infiltreert water in de onderliggende afzettingen. In de onmiddellijke omgeving van deze waterbekkens wordt de waterkwaliteit in de vliegass dus gunstig beïnvloed door dit infiltratiewater.

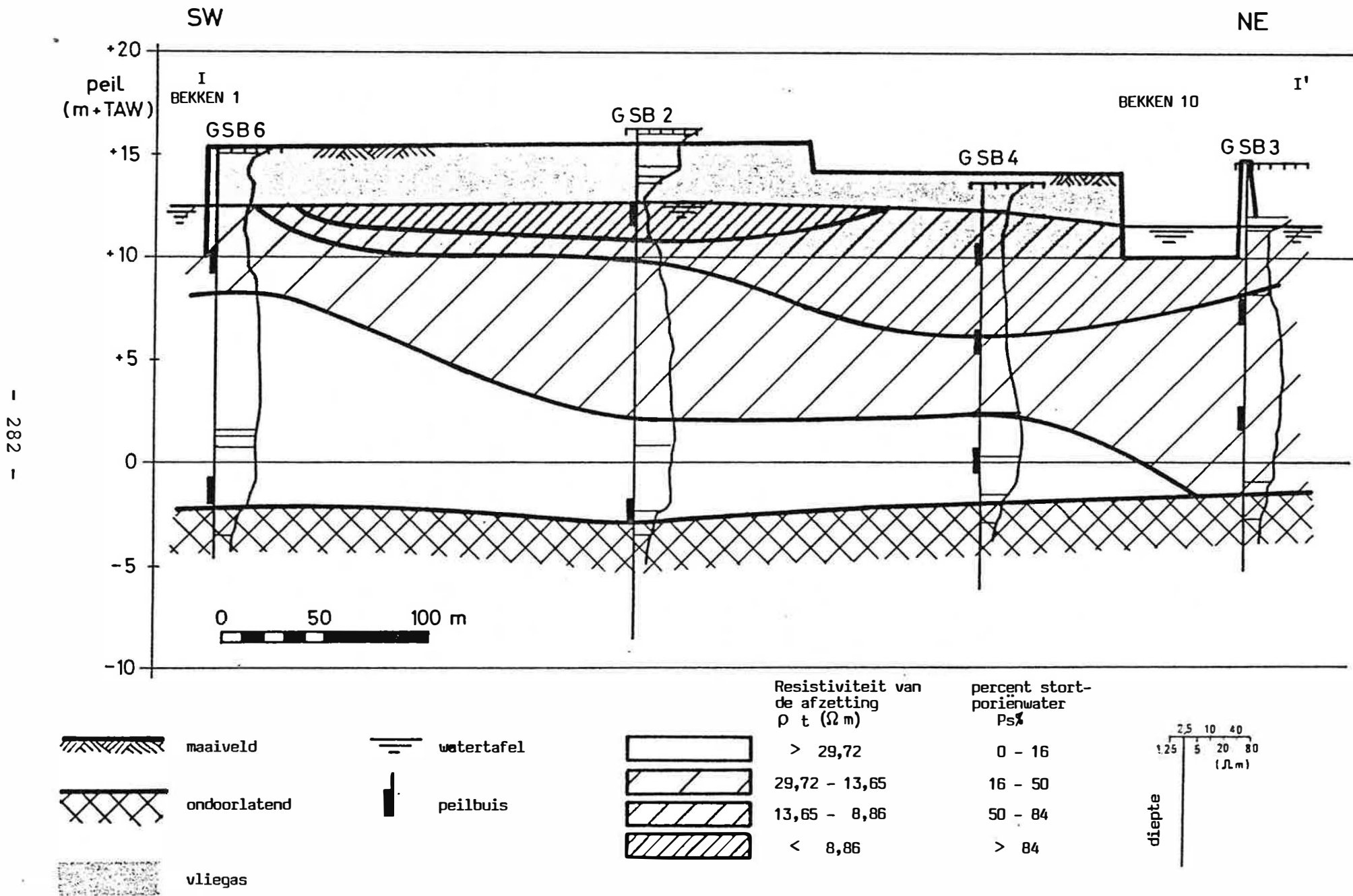


Fig. 3.7-11. Resistiviteitsprofiel I-I'.

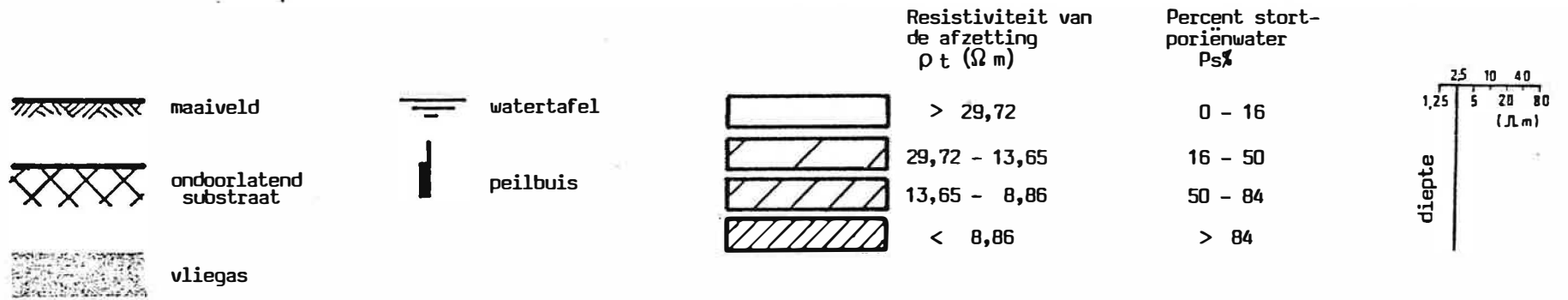
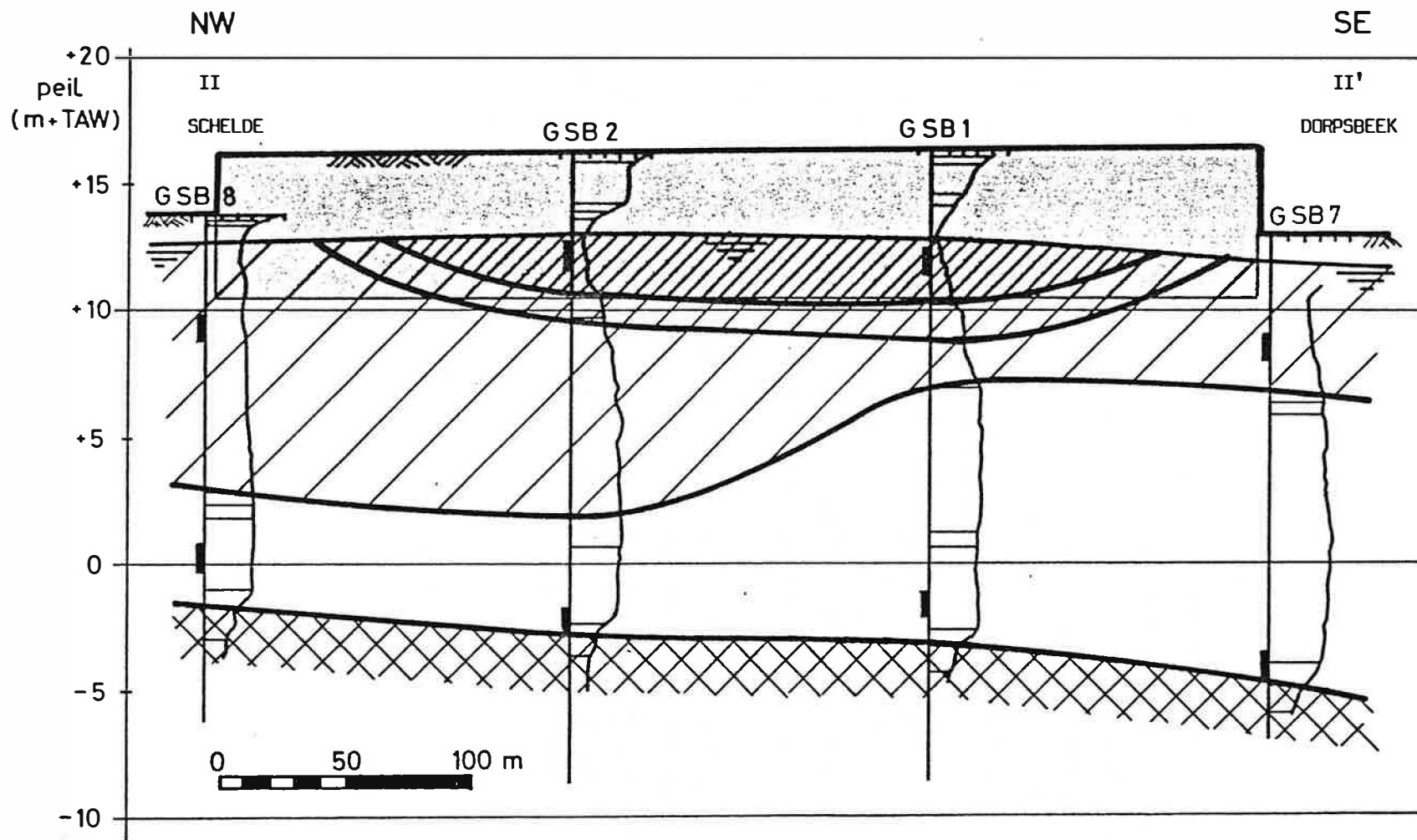


Fig. 3.7-12. Resisitiviteitsprofiel II-II'.

3.7.3.5.2.3. Voorstelling

De profielen I-I' en II-II' geven in een vertikaal vlak de uitbreiding aan van grondwater dat een bepaald percentage (P_s) stortporiënwater bevat. Door de methode beschreven door LEBBE & PEDE (1985) is het mogelijk een vast verband te leggen tussen de grootheden ρ_t , ρ_w , TDS en de vermengingsgraad tussen verontreinigd en niet-verontreinigd ("natuurlijk") grondwater.

Het water in het stort is 100% stortporiënwater en heeft een TDS-waarde van 5250 mg.l^{-1} ; het "natuurlijk" grondwater bevat 0% stortporiënwater en het totaal zoutgehalte ervan bedraagt 600 mg.l^{-1} . Op grond van deze basisveronderstellingen bekomt men het in tabel 3.7-8 weergegeven verband tussen ρ_t , ρ_w , TDS en P_s . Aan de hand van de resultaten van de lange normaalmetingen en van de waarden uit tabel 3.7-8 zijn tenslotte de lijnen van gelijke vermenging getekend. Op de figuren 3.7-11 en 3.7-12 zijn de lijnen van 16, 50 en 84% stortporiënwater getrokken.

Tabel 3.7-8. Verband tussen de formatieresistiviteit, de benaderende resistiviteit van het grondwater, het benaderend zoutgehalte en de vermengingsgraad (P_S) tussen het stortperkolaat en het omringende grondwater ter hoogte van de doorsneden I-I' en II-II'.

Percent stortperkolaat P_S %	TDS (mg.l ⁻¹)	ρ_w bij 11 °C (Ωm)	ρ_t bij 11 °C (Ωm)
100	5250	1,90	7,60
99	5208	1,92	7,67
95	5025	1,99	7,95
84	4505	2,22	8,86
50	2933	3,41	13,65
16	1346	7,43	29,72
5	833	12,00	48,02
1	646	15,47	61,87
0	600	16,67	66,68

3.7.3.5.2.4. Resultaten

Uit de beide profielen kan men afleiden dat de beïnvloeding sterk afneemt naar onder toe. Enkel aan de noordoostkant is de beïnvloeding iets meer doorgedaan naar de onderkant van de laag KZ. Deze bevindingen zijn in overeenstemming met de analyse-resultaten besproken in 3.7.3.5.1.

3.8. BIOTISCHE OMGEVING

3.8.1. OPPERVLAKTEWATERS (figuur 3.8-1)

3.8.1.1. METHODEN

De biologische toestand van de oppervlaktewaters rond en op het bedrijfsterrein wordt beschreven op basis van :

3.8.1.1.1. Biologische kwaliteit

De beoordeling van de biologische kwaliteit steunt op het voorkomen van makro-invertebraten : insectelarven, slakken, mosseltjes, kevertjes, pissebedden, wantsen, bloedzuigers, wormen. Naarmate er minder verschillende groepen (Systematische Eenheden, S.E., in tabellen 3.8-1 en 3.8-2) voorkomen en bepaalde indicatororganismen (tabel 3.8-2) ontbreken daalt de biotische index (B.I.) (tabel 3.8-2) en wordt de biologische kwaliteit als minder gunstig beoordeeld. Meestal bestaat er een verband tussen de vastgestelde biologische kwaliteit en de zuurstofhuishouding in het onderzochte oppervlaktewater.

De methode zelf is uitvoerig beschreven in de Belgische Norm T92-402 (1984) en in VANHOOREN, DE BRABANDERE & OVAERE (1982). Ofschoon zij op de eerste plaats is ontwikkeld voor waterlopen kan zij, in gesloten watersystemen, zoals hierna zal blijken, ook bruikbare resultaten opleveren.

De beschrijving van de biologische kwaliteit steunt op twee reeksen gegevens :

- 1) bestaande gegevens over de Schelde en de Dorpsbeek (LAFONTAINE, 1979; BOURGOING & DE PAUW, 1984);

Tabel 3.8-1. Identifikatieniveaus van de makro-invertebraten die in de Belgische methode voor de beoordeling van de biologische kwaliteit van oppervlaktewaters worden gebruikt als Systematische Eenheden (S.E.).

TRICLADIDA of vrijlevende platwormen	: geslacht
OLIGOCHAETA of borstelwormen	: familie
HIRUDINEA of bloedzuigers	: geslacht
MOLLUSCA of weekdieren	: geslacht
HYDRACARINA of watermijten	: geen identifikatieniveau, alleen aanwezigheid telt
CRUSTACEA of schaaldieren	: familie
PLECOPTERA of steenvliegen	: geslacht
EPHEMEROPTERA of eendagsvliegen	: geslacht
TRICHOPTERA of kokerjuffers	: familie
HETEROPTERA of watermantsen	: geslacht
ODONATA of waterjuffers en libellen	: geslacht
MEGALOPTERA	: geslacht
COLEOPTERA of kevers	: familie
DIPTERA of tweevleugeligen	: familie en de groep <u>Chironomus</u> cf. gr. <u>thummi-plumosus</u>

Tabel 3.8-2. Biotische indices : 10-9 : zeer goede biologische kwaliteit; 8-7 : goed; 6-5 middelmatig; 4-3 : slecht; 2-0 : zeer slecht. (TUFFERY & VERNEAUX, 1968; uitvoering : lic. B. NEVEN, LISEC, Genk).

MACRO-INVERTEBRATEN	TOTAAL	0-1	2-5	6-10	11-15	16 +
	S.E.	BIOTISCHE INDEX				
	>1 S.E.	—	7	8	9	10
	1 S.E.	5	6	7	8	9
	>1 S.E.	—	6	7	8	9
	1 S.E.	5	5	6	7	8
	>2 S.E.	—	5	6	7	8
	2/1 S.E.	3	4	5	6	7
	1 S.E.	3	4	5	6	7
	"	2	3	4	5	—
	"	1	2	3	—	—
	"	0	1	1	—	—

2) een voor deze studie meer gedetailleerd uitgevoerd onderzoek in de Schelde en de Dorpsbeek ter hoogte van de centrale, en in de waterbekkens op het bedrijfsterrein (VERCAUTEREN, 1985).

Alle gegevens werden verkregen met dezelfde, hoger aangegeven methode. De bemonsteringsprocedures verschillen evenwel. De resultaten van de vroegere onderzoeksprogramma's (LAFONTAINE, 1979; BOURGOING & DE PAUW, 1984) werden bekomen uit bodemhapperen en handnetstalen. De recente gegevens zijn afkomstig van kunstmatige substraten, al dan niet aangevuld met die van handnetstalen. De kunstmatige substraten bestonden uit aardappelnetjes gevuld met stukken baksteen. Zij waren van 25.11.1985 tot 23.12.1985 op verschillende plaatsen in de Schelde en in de waterbekkens opgehangen. Het gebruik van kunstmatige substraten is feitelijk een aanpassing, die toelaat in grotere waterlopen en vijvers meer verantwoorde stalen te verkrijgen. De handnetstalen werden, behalve in de Dorpsbeek, als vergelijking en als aanvulling genomen. Wegens de winterperiode bestond nl. de kans dat bepaalde overwinterende organismen de aangeboden substraten niet meer zouden kolonizeren (i.v.m. een geringere beweeglijkheid wegens de koude).

3.8.1.1.2. Gegevens over de (eventuele) visstand en de watervegetaties

De beschrijving van de visstand in de verschillende waterbekkens op het bedrijfsterrein berust op informatie, verstrekt door de heer DE CNUUDE (INTERCOM, Ruien). Gegevens over de aanwezigheid van vis in de Schelde zijn afkomstig van enkele geïnterviewde hengelaars uit de omgeving. De watervegetaties konden wegens de onderzoeksperiode (winter) niet uitgebreid worden nagegaan. De enkele indrukken steunen op eigen waarnemingen.

3.8.1.1.3. Kwaliteit van de visfauna in de waterbekkens op het fabrieksterrein

De twee belangrijkste waterbekkens op het fabrieksterrein grenzen aan het oude vliegasstort. Aangezien de vliegas belangrijke hoeveelheden zware metalen bevat, werd nagegaan of de aanwezige vis ook hogere gehalten zware metalen bevat. Daartoe werd het weefsel van enkele blankvoorns (Rutilus rutilus) uit bekken 10 onderzocht in de laboratoria van het Departement Biologie (Prof. Dr. R.F. VERHEYEN) van de Universitaire Instelling Antwerpen en van de afdeling Radiobiologie (Prof. Dr. O. VANDERBORGHT) van het Studiecentrum voor Kernenergie te Mol.

De gevolgde methode (natte verassing) is ontwikkeld voor dieren en planteweefsels (COTTENIE, VERLOO et al., 1985).

De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.8-6.

3.8.1.2. BESCHRIJVING

3.8.1.2.1. De Schelde

3.8.1.2.1.1. De Schelde tussen Pottes en Oudenaarde

Tussen Pottes en Oudenaarde biedt het biologisch leven in de Schelde weinig verscheidenheid.

De watervegetatie bleek in november-december 1985 beperkt tot kleine hoeveelheden rioolschimmel en groenwieren op de stenen en betonnen oeverwanden. Rioolschimmel bestaat uit gelige, draadvormige kolonies van bacteriën (Sphaerotilus spp.). Hij is typisch voor organisch vervuilde waters. Ook de schaarste van de groenwieren houdt wellicht verband met de verontreinigingsgraad van de Schelde, ofschoon enige seizoensin-

vloed niet is uitgesloten. De afwezigheid van hogere waterplanten wordt verklaard zowel door de vervuiling en het seizoen (winterperiode) als door de oeverstructuur. De stenen en betonnen wanden van de daar gekanalizeerde Schelde bemoeilijken of beletten immers de vestiging van dergelijke planten.

De makro-invertebraten zijn bijna uitsluitend vertegenwoordigd door een klein aantal groepen, die zich ook in zeer vervuild water goed handhaven : trilmwormen (Tubificidae), larven van muggen (o.a. Psychodidae) (tabel 3.8-3). Soms komen er ook enkele organismen van minder erg verontreinigd water voor. Dit was o.m. het geval tijdens het recente onderzoek met kunstmatige substraten, zoals blijkt uit de aanwezigheid van bepaalde dansmuggelarven (Chironomini, tabel 3.8-3). De verscheidenheid is sinds 1979 een weinig toegenomen. Dit blijkt uit de lichte stijging van de biotische indices : 1978-1979 : B.I. = 0-1 (LAFONTAINE, 1979), 1981-1982 : B.I. = 1-2 (BOURGOING & DE PAUW, 1984), 1985 : B.I. = 2 (tabel 3.8-3). Deze verbetering hangt ongetwijfeld samen met de geleidelijke afname van de gemiddelde organische belasting en de hierdoor iets gunstigere zuurstofhuishouding in het Scheldewater (figuur 3.8-2) (I.H.E., 1979-1985; VAN GEYSTELEN et al., 1982; BOURGOING & DE PAUW, 1984; VAN HOOREN, 1986).

Vissen worden enkel sporadisch waargenomen of aangetroffen. Het betreft steeds ingeweken exemplaren uit de zijlopen of de oude Scheldemeanders (vnl. paling, Anguilla anguilla) (mondelinge mededelingen van hengelaars uit de omgeving van Berchem, personeel van de elektrische centrale in Ruien, 1985).

Makro-invertebraten uit minder vervuild water en vissen komen meestal slechts plaatselijk en tijdelijk voor. Hun aanwezigheid bewijst alleen dat in bepaalde stroomdelen de zuurstofhuishouding soms verbetert. Dit verschijnsel doet

Tabel 3.8-3. Makro-invertebraten in de Schelde.

AANGETROFFEN MAKROFAUNA				Schelde			Dorpsbeek
Groep	: Syst.Eenheden	: Identifikatieniveau	1	2	3		
<u>INDIKATORORGANISMEN</u>							
OLIGOCHAETA/borstelwormen	: Tubificidae	: spp. ind.	XXX	X	XX	XXX	
DIPTERA/tweevleugeligen	: <u>Chironomus</u> sp. cf. gr. <u>thummi plumosus</u>					XX	
<u>RESTGROEP</u>							
OLIGOCHAETA/borstelwormen	: Naididae	: spp. ind.	XX				
DIPTERA/tweevleugeligen	: Psychodidae	: sp. ind.		X			
	: Chironomidae	: Orthoclaadiinae	XX				
		: Chironomini	X		X		
	: Muscidae	: <u>Fannia</u> sp.		R			
Aantal gevonden taxa			4	2+	2	2	
Aantal Systematische Eenheden			3	2	2	2	
BIOTISCHE INDEX			2	2	2	2	

1 = stroomopwaarts van de centrale; 2 = stroomafwaarts van de koelwateruitlaat ter hoogte van bekken 1; 3 = stroomafwaarts van het sluizencomplex en in de Dorpsbeek ter hoogte van bekken 11 (cf. ook figuur 3.8-1). X < 10 dieren.m⁻², 10 <XX< 100 dieren.m⁻², XXX > 100 dieren.m⁻², R = rest.

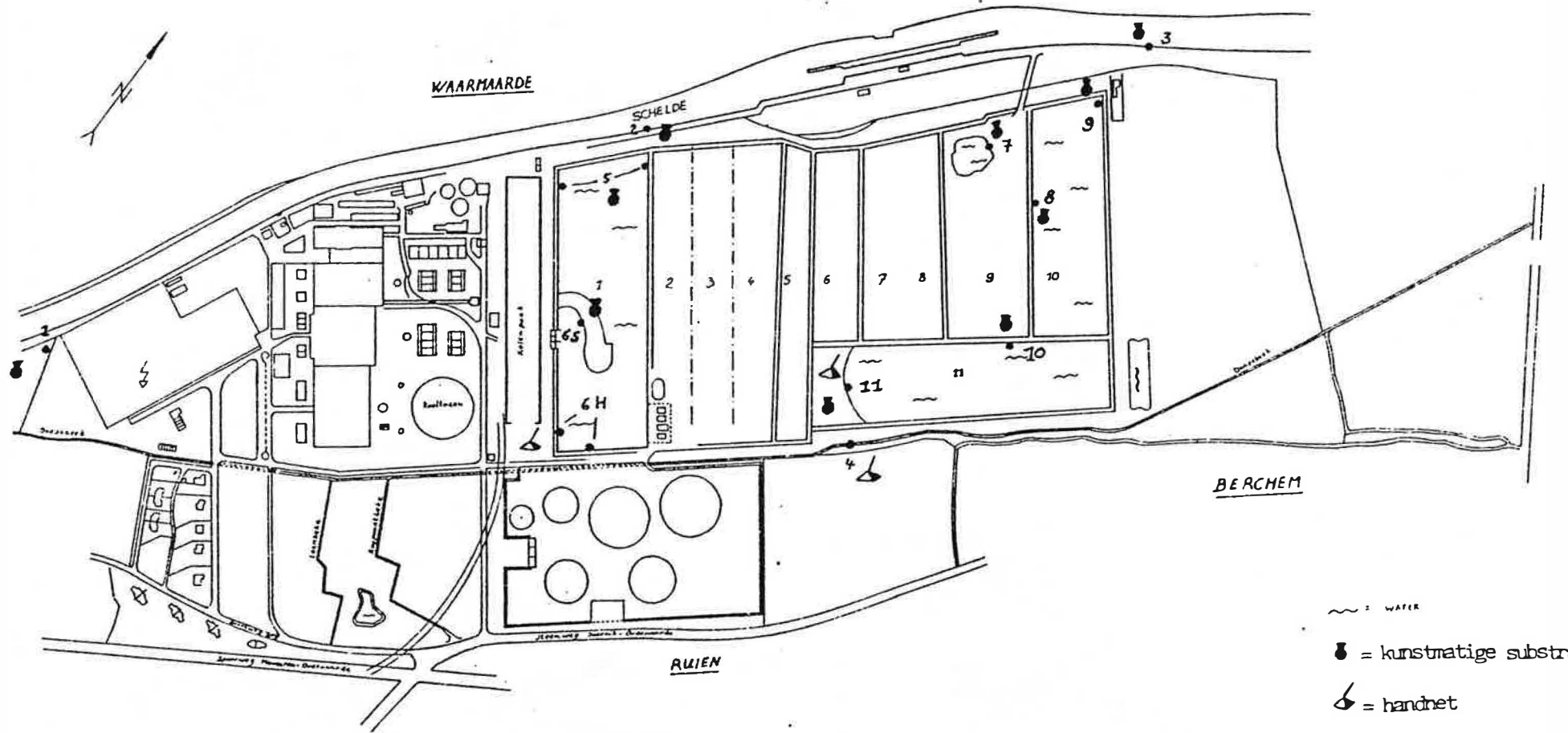


Fig. 3.8-1. Situering van de oppervlaktewaters en de plaatsen waar stalen van de makrofauna werden verzameld.

◆◆◆◆◆ maandgemiddelden ◆—◆ meetwaarden

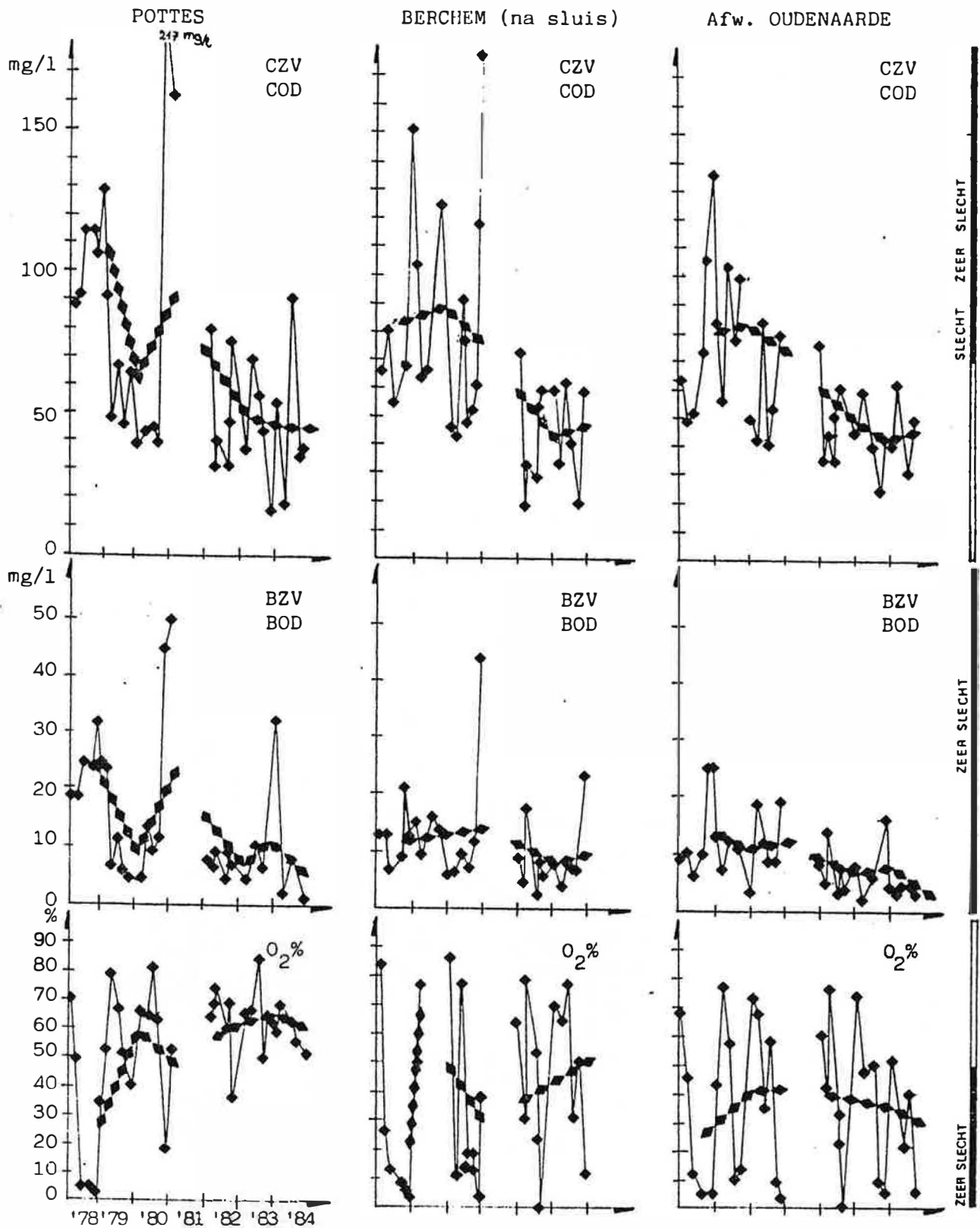


Fig. 3.8-2. Evolutie van de Biologische Zuurstofvraag (BZV of BOD), de Chemische Zuurstofvraag (CVZ of COD) en het zuurstofverzadigingspercentage tussen 1979 en 1984 in de Schelde tussen Pottes en Oudenaarde (bron : I.H.E., 1979-1984).

zich o.a. voor tijdens vakanties (onderbreking van lozingen wegens fabriekssluitingen), in de winter (wegens de lage temperaturen verminderde bakteriële activiteit met als gevolg een kleiner zuurstofverbruik) en bij voldoende stroming (verhoogde verluchting). Het komt het best tot uiting in zones met weinig of tijdelijk afgenomen lozingen en na stroomversnellingen bij stuwen en sluizen. In dergelijke omstandigheden kunnen meer gevoelige organismen zich op een aantal plaatsen in de Schelde handhaven. Het betreft bijna steeds inwijkelingen uit minder of niet-verontreinigde zijloopjes of oude Schelde-meanders. Afhankelijk van de duur, kunnen sommige insecten zich dan zelfs tot volwassen dieren ontwikkelen en uitvliegen. Deze evolutie wordt echter steeds na enige tijd onderbroken of ongedaan gemaakt, doordat de zuurstofhuishouding weer verslechtert. Dit was o.a. wellicht het geval na de accidentele lozing van melasse uit een tank van de suikerfabriek in Escanaffles in december 1985 (zie verder). De herhaalde toenemingen en dalingen van de biota leiden enigszins tot een, weliswaar onregelmatig, cyclisch verloop van de biologische ontwikkelingsprocessen.

Daarnaast wijst het slechts plaatselijke optreden van deze organismen op een zekere kompartimentering in de Schelde : de delen waarin soms een verbetering intreedt, zijn gescheiden door zones met een veelal ongunstige situatie (b.v. ter hoogte van de lozingsbronnen).

Uit de geringe verscheidenheid en de aard van de biota kan worden afgeleid dat de biologische situatie, ondanks een lichte verbetering, in dit deel van de Schelde nog steeds zeer ongunstig is. Het herhaald verschijnen en weer verdwijnen van meer gevoelige organismen toont aan hoezeer de in tijd en ruimte opeenvolgende vervuiling de verdere ontwikkeling van biologisch leven afremt of zelfs verhindert.

3.8.1.2.1.2. De Schelde ter hoogte van de elektrische centrale

Tijdens het onderzoek in november-december 1985 leverden de kunstmatige substraten zowel stroomopwaarts van de centrale en stroomafwaarts van het sluizencomplex van Berchem (resp. stalen 1 en 3 in tabel 3.8-3) als onmiddellijk na de koelwateruitlaten ter hoogte van bekken 1 (staal 2 in tabel 3.8-3) dezelfde, zeer lage biotische indices op (B.I. = 2).

Stroomopwaarts en -afwaarts van de centrale is de verscheidenheid iets groter. De substraten bevatten o.a. dansmugge-larven (o.a. Chironomini), die zeer vervuild water enigszins mijden (tabel 3.8-3).

Na de koelwateruitlaten worden enkel zeer weinig gevoelige groepen trilwormen, poppen van motmugjes (Psychodidae) gevonden (figuur 3.8-3). Opvallend is ook de aanwezigheid van poppehuidjes van Fannia sp. Deze vliegelarve (Muscidae) is een typische bewoner van met faeces en urine beladen afvalwaters.

De vastgestelde verschillen hangen samen met de koelwaterlozingen van de elektrische centrale. De koelwaters veroorzaken een aanzienlijke temperatuursverhoging van het Scheldewater (tot meer dan 10 °C, I.H.E., 1980-1984; VAN GEYSTELEN et al., 1982). Dit heeft tot gevolg : een sterkere bacteriële activiteit en dus een vluggere uitputting van de reeds beperkte zuurstofvoorraden. De weerslag hiervan is het duidelijkst bij verhoogde organische belasting, zoals na de al vermelde lozing van melasse in december 1985. Dan kunnen er zelfs zuurstofloze zones ontstaan. Dit bleek o.a. tijdens het onderzoek in november-december 1985 uit de zwarte, zuurstofloze sliblaag op de kunstmatige substraten, nabij de koelwateruitlaten. Een ander effect van deze opwarming blijft

voorlopig enigszins verborgen door de algehele slechte situatie in de Schelde : vele organismen zijn (zeer) gevoelig voor (plots) verhoogde temperaturen. Het is niet uitgesloten dat bepaalde van de reeds meer stroomop- en -afwaarts gevonden muggelarven dergelijke temperatuursverhogingen niet overleven.

Op deze wijze dragen de lozingen van de centrale, afhankelijk van de situatie (weer, stroming, ...) en al dan niet 'versterkt' door andere verontreinigingen, in meerdere of mindere mate bij tot de reeds vermelde kompartimentering en cycli in de Schelde.

3.8.1.2.2. De Dorpsbeek

De Dorpsbeek was in november-december 1985 duidelijk organisch verontreinigd. Het water had een typische grijsgroene tot zwarte kleur. De bedding was bedekt met een zwarte sliblaag.

Langs de waterlijn en in de bedding groeit riet. De rietmassieven nemen aanzienlijk toe stroomafwaarts van de bedrijfsgebouwen, ter hoogte van het waterbekken 11. Riolschimmel kent een sterke ontwikkeling : hij komt vooral voor op overhangende grashalmen en op de rietstengels.

De makro-invertebraten zijn uitsluitend vertegenwoordigd door groepen, die ook in organisch zwaar verontreinigde waterlopen overleven : borstelwormen (Tubificidae, Naididae) en pluimmuggelarven (Chironomus cf. gr. thummi) (fig. 3.8-3). Het handnetstaal van 23.12.1985 geeft dezelfde zeer lage biotische index, nl. B.I. = 2, als in 1981-1982 (BOURGOING & DE PAUW, 1984).

In tegenstelling tot wat BOURGOING & DE PAUW (1984) aangeven, wordt de zware vervuiling in de Dorpsbeek niet veroorzaakt door de elektrische centrale. Een verkenningstocht langs de beek toonde aan dat er geen enkele riooluitlaat

is op de linkeroever waarop zich het bedrijf bevindt. De meeste verontreiniging was afkomstig uit zijbeekjes die op de rechteroever van de beek uitmonden. Deze waterloopjes voeren de huishoudelijke en (bio-)industriële afvalwaters van een deel van Ruien af naar de Dorpsbeek.

3.8.1.2.3. De waterbekkens op het bedrijfsterrein

3.8.1.2.3.1. Waterbekken 1

In de oevervegetaties overheersen grassen, brandnetels en riet. Hier en daar groeien enkele wilgestruiken (Salix sp. (p.)).

Slechts enkele waterplanten werden in november-december 1985 (nog ?) aangetroffen. Nabij de inlaten valt vooral de rioolschimmel op. Het klein eendekroos (Lemna minor) bleef tijdens de onderzoeksperiode beperkt tot enkele slierten langs de oeverlijn. In de achterste helft van het bekken blijkt de rioolschimmel te zijn verdwenen. Het eendekroos (voornamelijk L. minor) is sterk toegenomen. De massa's op de oevers verwijderd eendekroos getuigen van de massale ontwikkeling van deze waterplant in de lente en de zomer. Op de verharde oevers groeien groenwieren. In de oevervegetatie overwegen riet (Phragmites australis) en brandnetels (Urtica dioica). Op de waterlijn komen, meer verspreid, grote lis-dodde (Typha latifolia) en liesgras (Glyceria maxima) voor.

Bij de makro-invertebraten stijgt in november-december 1985 het aantal verschillende groepen opvallend naar de pompinstallaties toe (vergelijk stalen 5 en 6 in tabellen 3.8-4 en 3.8-5. Onmiddellijk achter de inlaten bestaat de makro-fauna in deze periode uitsluitend uit organismen van vervuild water. Wel toont het optreden van pissebedden (Asellus aquaticus) en bloedzuigers (Glossiphonia heterocli-

ta) (fig. 3.8-3) aan dat de zuurstofhuishouding reeds is verbeterd t.o.v. de Schelde. De biotische index blijft niettemin laag (B.I. = 3). Nabij de pompinstallaties telt de levensgemeenschap in het late najaar verschillende organismen van stilstaande waters met een goede of minstens redelijke zuurstofhuishouding : resp. kokerjufferlarven (Hydroptiliidae) en larven van haften of eendagsvliegen (Cloeon dipterum, Caenis) en waterjuffers (Ischnura elegans) (fig. 3.8-4). De biotische index bedraagt 7. Het grote verschil tussen het resultaat van de kunstmatige substraten (staal 6S in tabel 3.8-5) en dat van het handnet (6H in tabel 3.8-5) wordt overigens verklaard door de bemonsteringsprocedure en plaatselijke verschillen. De bemonstering met het handnet verliep inderdaad uiterst moeizaam en bleef beperkt tot een smalle strook langs de oever. De bemonsterde strook werd gekenmerkt door een dikke laag slib, canadabladeren en rietstengels. Hierdoor waren de plaatselijke levensomstandigheden (tijdelijk ?) veel minder gunstig dan in de omgeving van de kunstmatige substraten (cf. vestigingsmogelijkheden, zuurstofhuishouding,.....)

De groeiende verscheidenheid en het verschijnen van enkele gevoelige indikatororganismen toont de gunstige invloed van de aanwezige beluchtingsinfrastructuur. Het staat echter niet vast of deze verbetering steeds zo uitgesproken is als tijdens de onderzoeksperiode. Vooral tijdens warme perioden (verhoogde bakteriële activiteit), bij zwaardere belastingen van het inkomend Scheldewater of wanneer er geen water uit het bekken wordt betrokken, kan deze evolutie veel minder opvallend zijn. Het is dan zelfs niet uitgesloten dat de biologische situatie ook in de achterste helft tijdelijk ongunstig wordt.

Tabel 3.8-4. Overzicht van de in december 1985 aangetroffen makro-invertebraten in de waterbekkens en vijvers van het bedrijfsterrein. De abundanties zijn weergegeven met '+' voor een éénmalige vangst, 'a' voor beperkt aanwezig en 'A' voor zeer algemeen.

Groep	OVERZICHT MAKROFAUNA		BEKKEN 1		BEKKEN 9	BEKKEN 10	BEKKEN 11	VISVIJVER
	: Systematische Eenheden	: Verdere Identificatie	5R	6S + H	7S	8S + 9S	10S + 11S	12S + H
G O E D	TRICHOPTERA/kokerjuffers met kokersdr. larven	: Phryganeidae : Leptoceridae				A A	koker A a ? A	+ A
		: Hydroptilidae		a		a	A	A
	EPTEROPTERA/vanston	: Cloosia		a		A	A	A
		: Oenota		a	a	A	A	A
	I D O O D I A T A	COLEOPTERA/waterjuffers	: Erythroninae : Icthyura					+ A
		: Valvata	: Valvata piscinalis					A
		: Bitrynia	: Bitrynia tentaculata				A	
		: Pnyssa	: Pnyssa sp. cf. P. acuta	hulajes		hulajes		A
		: Lymnaea	: Lymnaea parva					a
		: gr. 'Planorbis-Anisus'	: Anisus crista	hulajes				A
S I E C H T	BIVALVIA/breekleppigen	: Pisidium					hulajes	a
	HEMEROPTERA/wentelen	: Ranatra					schelp	A
		: Plea					A	a
		: Cymatia					A	A
		: Sigara					A	A
		: Oerixidae						A
		: Aeselliidae						A
		: Erpobdella						A
		: Erpobdella sp.						A
		: Glossiphonia						A
R E S T G R O E P	ISOPODA/plaatsbedden	: Oerixidae	a	A	A	A	A	A
	IGRUBIDEA/blootzuigers	: Aeselliidae						A
		: Erpobdella						A
		: Erpobdella sp.						A
		: Glossiphonia						A
		: Theramon						A
		: Tubificidae						A
	OLIGOCHAETA/borstelwormen	: Tubificidae						A
	DIPTERA/beevlieggen	: Chironomus sp. cf. gr. thummi	A	A	A	A	A	A
			A	A				A
C O L E O P T E R A	COLEOPTERA/borstelwormen	: Haliidae						A
	MEGALOPTERA	: Sialia					A	
	COLEOPTERA/wentelen	: Haliplidae					A	
		: Haliplus					A	
		: Haliplus sp. (p.)						
		: Haliplus ovatus						
		: Hydrophilinae sp. ind.					a	
		: Colymbetinae-larven					a	
		: Oxytelinae-larven						
		: Tipulidae						
R E S T G R O E P	DIPTERA/beevlieggen	: Psychodidae						
		: Psychodidae						
		: Psychopteridae						
		: Chironomidae						
		: Chironomidae						
		: Chironomidae						
		: Chironomidae						
		: Chironomidae						
		: Chironomidae						
		: Chironomidae						
T R I C H O P T E R A	TRICHOPTERA/kokerjuffers met larven zonder koker	: Ceratopogonidae						
		: Polycentropidae						
	HYDROCARINA/watermiljten	: spp. ind.						
Aantal geïdentificeerde taxa			5	15(+)	6(+)	25	35	24
Aantal Systematische Eenheden			4	13(+)	6	18	23	16+
BIOTISCHE INDEX			3	7	5	9	9	8+

Tabel 3.8-5. Verdeling van de makro-invertebraten over de verschillende stalen in de waterbekkens. 'S' slaat op kunstmatige substraten, 'H' op een staalname met het handnet. De abundanties zijn uitgedrukt in aantal dieren per m² aangeboden substraat of met het handnet bemonsterd oppervlak : + <1 dier.m⁻², 0 < X < 10 dieren.m⁻², 11 < XX < 100 dieren.m⁻², 101 < XXX < 1000 dieren.m⁻², XXXX > 1000 dieren.m⁻².

MAKROFAUNA	Inlaat SS	BEKKE 1		BEKKE 9	BEKKE 10		BEKKE 11			VISVIJVER		
		Pampiretallatie GS	GH		Startzijde ES	Overszijde OS	Startzijde IOS	Breedzijde IIS	IHH	L2S	L3H	
<i>Arygma</i> sp.												
<i>Atripodes atterrime</i>					XX	XX	XX	XXX	X	X	X	+
<i>Atripodes</i> sp. cf. <i>A. cinereus</i>					XX		X ?	X				+
<i>Hydracarina</i> spp.							XX	XX	+			X
<i>Hydroptilidae</i> spp. ind.		X					X	X				
<i>Hydroptilidae</i> sp. (p.) ind.		X					X	X				
<i>Cloaca dipterum</i>					XX	XX	XXX	XX	XX			X
<i>Coenile</i> sp. (p.)				X	XX	XX	XX	XX	XX			
<i>Erythronema naipes</i>												+
<i>Lechnura elegans</i>		X		XX	XX	XXX	XX	XX	+	XX		+
<i>Valvata plicinalis</i>							X					
<i>Bithynia tentaculata</i>							XX					
<i>Plyca</i> sp. cf. <i>P. acuta</i>			hulsje	hulsje								
<i>Lymnaea peregra</i>							X		hulsje			X
<i>Amegilla cristata</i>			hulsje				XX					X
<i>Anisus vortex</i>									hulsje			
<i>Pisidium</i> sp.								schelp				
<i>Planorbis linearis</i>												X
<i>Pisces leachi</i>							X	XX	+			X
<i>Qvatis</i> sp.					X			XX	XX			X
<i>Sigara fallax</i>					X			XX	XX			X
<i>Sigara striata</i>				X					+	X		
<i>Corixidae</i> sp. (p.) ind.												XX
<i>Asellus aquaticus</i>	X	XX	X	XX	XXX	XXXX	XXX	XXX	XX			X
<i>Eubranchius octoculatus</i>							X	X	X			
<i>Eubranchius</i> sp.			X				X	X	X			
<i>Glossiphonia heteroclita</i>	+	X			X	XX			X			X
<i>Thoronium tessellatum</i>								+				
<i>Tubificidae</i> spp. ind.	XXX	X	XX	XX	XX	XX		X	XXX	X	XXX	
<i>Chironomus</i> sp. gr. <i>thummi</i>	XX	X					XX		X			
<i>Nitidulidae</i> spp. ind.										XXXX	XXXX	
<i>Sialis lutaria</i>						X						
<i>Halipplus</i> sp.								XX	X			
<i>Hydracarina ovatus</i>									X			
<i>Hydracarina</i> spp. ind.						X						
<i>Colymbetinae</i> - larven					X					X		
<i>Dytiscinae</i> - larven												+
<i>Tipulidae</i> spp. ind.												
<i>Psychodidae</i> sp. (p.) ind.		X										
<i>Ptychoptera</i> sp.												
<i>Tanypteroidea</i>												
- <i>Pentaneurini</i>		X			XX				X			
<i>Orthocladinae</i>		XX			XXX			XX	XX			XX
<i>Chironominae</i>	X											
- <i>Tanytarsini</i>					XXX			XX	X			
- <i>Chironomini</i>		X			XXXX			XX	X	XX	XXXX	
- <i>Dicrotendipes</i> sp.				X	X	X			X	XX	XXX	
- <i>Glyptotendipes</i> sp.					X	X			X		X	
<i>Oratopogonidae</i> sp. (p.) ind.		X			X	X		X	X			
<i>Polycerata</i> spp. ind.					+				+			
<i>Hydracarina</i> spp. ind.			X					X	X			X
Aantal geïdentificeerde taxa	5	12	4+	6+	18	16	18(+)	19	23(+)	8	21+	
Aantal Systematische Eenheden	4	10	4	6	12	15	14	15	16	7	15+	
(BIOTISCHE INDEX)	3	6	3	5	6	8	8	8	8	6	7+	

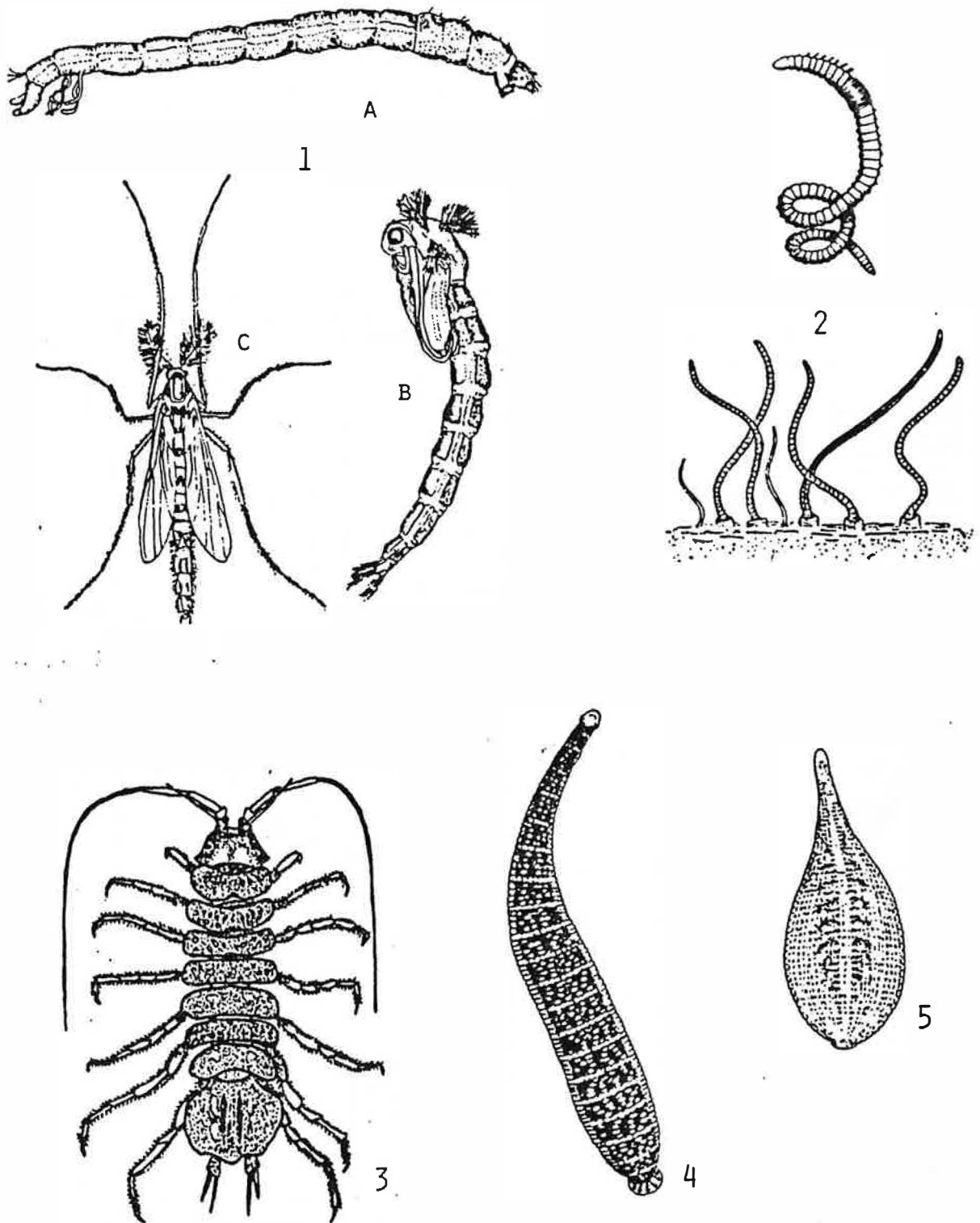


Fig. 3.8-3. Makro-invertebraten die ook in organisch verontreinigd water overleven : 1. de pluimmuggelarve *Chironomus thummi* (a. larve (x9), b. pop (x6), c. volwassen mannetje (x5), 2. de borstelworm *Tubifex* sp. (x4), 3. de zoetwaterpissebed (*Asellus aquaticus*) (x5) en de bloedzuigers, 4. *Erpobdella octoculata* (x 1,5) en 5. *Glossiphonia heteroclita* (x5).

3.8.1.2.3.2. Waterbekken 9

Het waterbekken 9 is in feite een kleine, bijna ronde kom in de noordwestelijke hoek van het huidige afvalstort (figuur 3.8-1). Het werd gebruikt als bezinkingsvijver voor afvalwaters van het bedrijf. De oevers en waarschijnlijk ook (een deel van) de bedding bestaat uit afvalmateriaal uit de Schelde (o.a. slib) en aangevoerde grond (de bedekkingsmantel van het stort). De oevers en de bedding zijn bezaaid met allerlei vast afval : bakstenen, stukken beton, isolatiemateriaal, houten plankjes, blikjes, flessen, ...

Tijdens het ophangen van de kunstmatige substraten (25.11.1985) was het bekken, in tegenstelling tot de andere, dichtgevroren.

Waterplanten werden in november-december 1985 niet opgemerkt.

Tussen de makro-invertebraten op de kunstmatige substraten werden o.a. larven van de haft Caenis sp. en de waterjuffer I. elegans aangetroffen. Beide organismen duiden op een minstens redelijke zuurstofhuishouding, althans in het najaar 1985 (zie verder). Het staal biedt echter weinig verscheidenheid (tabel 3.8-4), zodat de biotische index niet boven 6 stijgt. De aanwezige groepen bereiken bovendien nooit hoge dichtheden (aantallen.m⁻²). Voor het kleine aantal verschillende groepen bestaan verschillende verklaringen.

De kolonisatie van de opgehangen substraten is misschien afgeremd wegens het koudere water. De ijslaag van 25.11.1985 toont aan dat het waterbekken 9, wellicht door het kleinere volume en de afwezigheid van beschutting (bomen, struiken,....) vlugger is afgekoeld dan de overige bekkens. Een oorzaak kan ook gezocht worden in het lozen van het ketelwaswater en van spoel- en regeneratiewater van de demineralisatieposten. Makro-invertebraten zijn zeer afhankelijk van de temperatuur.

Vele worden bij toenemende koude weinig beweeglijk, graven zich in of zoeken beschutting onder stenen of bladeren. Van sommige komen enkel nog overwinteringseieren voor. Nieuwe substraten worden in deze omstandigheden niet meer of veel minder gekoloniseerd. Het staal geeft een zeer onvolledig beeld van de werkelijke makrofauna. Het is niet geschikt voor een algemene beoordeling van de toestand. De gevangen hafte- en waterjufferlarven, de enkele gevonden slakkehuisjes en de lage aantallen wijzen enigszins op deze mogelijkheid.

De minder rijke makrofauna kan (gedeeltelijk) samenhangen met een aantal structurele eigenschappen van de vijver. Zo geldt algemeen dat een kleiner biotoop minder soorten telt dan een groot. De oeverstructuur biedt misschien te weinig afwisseling....

Vervuiling of vergiftigingen zijn evenmin uitgesloten. De eenmalige staalname laat geen duidelijke konklusies m.b.t. de makrofauna toe. De meetwaarden zelf verklaren niet de lage verscheidenheid. Zij kunnen echter zowel uitersten (maxima, minima) als gemiddelden weergeven. Hierbij aansluitend leiden de geringe verscheidenheid en de lage aantallen van vooral de hafte- en waterjufferlarven tot de volgende vraag : zijn de gevangen hafte- en waterjufferlarven al dan niet tijdelijke inwijkelingen als gevolg van een ongewoon gunstige periode wat betreft de zuurstofhuishouding en de vervuilingen ?

In hoever al deze factoren de samenstelling van het staal hebben bepaald of beïnvloed, kan evenwel op basis van de eenmalige bemonstering niet worden beantwoord.

3.8.1.2.3.3. Waterbekken 10

Het waterbekken 10 ligt in het meest oostelijke gedeelte van het stortterrein.

Op de oevers en de dijkwallen wisselen wilgen en open stukken, met o.a. riet en brandnetels, elkaar af.

Groenwieren vormen de enige waterplanten, die tijdens het onderzoek in november-december 1985 zijn opgemerkt. Hoogst waarschijnlijk komen er tijdens de lente en de zomer ook hogere waterplanten in het bekken voor. Nabij de waterlijn zijn behalve rietzomen ook enkele bosjes gele waterkers (Rorippa sp.) waargenomen.

De makro-invertebraten bieden in het late najaar een grote verscheidenheid (zie tabel 3.8-4). De (zeer) gunstige zuurstofhuishouding blijkt op de eerste plaats uit de aanwezigheid van larven van verschillende kokerjuffers : Leptoceridae met Atripsodes atterimus en Atripsodes sp. cf. A. cinereus en Hydroptilidae. Op basis van de globale makrofauna (tabel 3.8-4) wordt een zeer hoge biotische index, nl. 9, verkregen.

Een vergelijking tussen de stalen op de westoever en de oostoever toont hoezeer de plaatselijke gemeenschappen in stilstaande waters kunnen verschillen (zie stalen 8 en 9 in tabel 3.8-5). Op de westoever zijn de kunstmatige substraten (staal 8) vooral gekoloniseerd door dansmuggelarven (Chironomidae) en - in veel mindere mate - door pissebedden (A. aquaticus), het schaalhorenslakje Armiger crista en de haftelarve Caenis sp. Op de oostoever (staal 9) vallen daarentegen de uitzonderlijke hoge bezettingsgraad van waterjufferlarven (I. elegans) en de grote aantallen pissebedden op. Muggelarven komen bijna niet voor : zij zijn wellicht ten prooi gevallen aan de waterjufferlarven. Deze verschillen zijn op basis van één staalname moei-

lijk te verklaren. Waarschijnlijk zijn ze verbonden met een hele reeks ecologische factoren : de oeverstructuur, de aard van de oeverbegroeiing, de lichtinval, het voedselaanbod, de interacties tussen roof- en prooidieren,... Zelfs het toeval speelt een zekere rol. De schommelingen van de plaatselijke indexwaarden (tabel 3.8-5) kunnen, althans met de bekomen gegevens, niet worden verbonden met een mogelijke invloed van insijpelend stortwater.

De visfauna bestaat, volgens gegevens van de heer DE CNUUDE (INTERCOM, Ruien), o.a. uit blankvoorn (Rutilus rutilus), rietvoorn (Scardinius erythrophthalmus), snoek (Esox lucius), karper (Cyprinus carpio) en paling. Minstens een deel van deze soorten is vanuit de 'kleine vijver' (zie verder) aangevoerd. Over de evolutie en de huidige toestand (aantallen, leeftijdsklassen, kwaliteit) bestaan geen gegevens.

In verband met de mogelijke opstapeling van o.a. zware metalen werd het spierweefsel van blankvoorn in januari 1986 onderzocht (tabel 3.8-6 en voor de methode cf. 3.8.1.1.3.). De analyseresultaten vertonen dezelfde grootteorde als die van voorns uit andere types van vijvers (mondelijke mededeling van L. CLEMENT, Departement Biologie, U.I.A.). De gehalten cadmium en lood liggen zelfs vele malen lager dan de maximale gehalten, die de Nederlandse "Regeling Normen Zware Metalen (Warenwet)" ⁽²⁾ voor konsumptievis aangeeft (tabel 3.8-6). Deze vaststellingen wijzen alvast niet op een aanzienlijke en gevaarlijke concentratie van (zware) metalen in de onderzochte vissoort.

⁽²⁾ Er bestaan in België geen normen voor zoetwatervissen.

Tabel 3.8-6. Gehalten in (mg.kg^{-1}) aan metalen en fosfor in de spierweefsels van blankvoorn uit bekken 10, met verwijzing naar de Nederlandse normen ter zake (Regeling Normen Zware Metalen (Warenwet) van 14.02.1985).

	Voorn bekken 10	Normen konsumptievis Nederlandse warenwet
Aluminium	0,074	-
Calcium	395,26	-
Cadmium	0,008	max. 0,05
IJzer	1,224	-
Kalium	2528,11	-
Kobalt	niet detekteerbaar	-
Koper	niet detekteerbaar	-
Kwik	niet gemeten	max. 1,0
Lood	niet detekteerbaar	max. 0,5
Magnesium	188,227	-
Mangaan	0,238	-
Natrium	348,409	-
Seleen	0,353	-
Strontium	0,748	-
Zink	3,728	-
Fosfor	1431,46	-

3.8.1.2.3.4. Waterbekken 11

Het waterbekken 11 bevindt zich in het meest zuidoostelijk gedeelte van het stortterrein. De oever stijgt in het zuidwesten zeer geleidelijk; aan de bovenkant werden canada's aangeplant. De overige zijden van het bekken worden gevormd door dijken. De oeverwanden zijn in hoofdzaak bedekt met kruidenvegetaties (riet, brandnetel, distels, grassen,...). Bomen of struiken komen alleen frekvent (vnl. wilgen) voor op de

dijk tussen het waterbekken en de bekkens 6-10.

Van de waterplanten zijn er in november-december 1985 slechts restanten aangetroffen : o.a. vederkruid (Myriophyllum sp.), dat vooral in niet te voedselrijk water groeit en, op houten paaltjes, enkele bosjes groenwieren. Langs de waterlijn overheerst riet. Hier en daar komen ook gele waterkers (o.a. op de noordoostelijke oever), grote lisdodde en wellicht ook gele lis (Iris pseudacorus) voor.

De makrofauna bezit in het late najaar 1985 de grootste verscheidenheid van alle waterbekkens (tabel 3.8-4) Deze rijkdom komt o.a. tot uiting bij de aanwezige kokerjuffers of schietmotten. Kokerdragende larven van verschillende Lep-toceridae-soorten (Atripsodes spp., Mystacides sp. (p)) en van Hydroptilidae (figuur 3.8-4) werden tijdens het onderzoek gevangen. Bovendien wijst een gevonden koker op de aanwezigheid van larven van een derde familie, de Phryganeidae (figuur 3.8-5). Daarnaast komen ook netspinnende schietmottenlarven van de familie Polycentropidae voor. Wegens de hoge waarde van de kokerdragende kokerjufferlarven als indexorganismen en de grote verscheidenheid stijgt de biotische index in dit bekken eveneens tot 9.

De verschillende stalen (zie stalen 10S, 11S en 11H in tabel 3.8-5) geven ook hier plaatselijke verschillen aan. De waterwantsen (Corixidae met o.a. Sigara spp. en Cymatia sp.) en de waterkevers (Haliplidae, Dytiscidae) zijn veel talrijker op en langs de zuidwestelijke met bladeren bedekte oever (cf. de aanpalende canada-aanplanting) (stalen 11S en H) dan op de kalere, dieper gelegen delen (staal 10). De voorkeur voor bepaalde substraten komt overigens duidelijk tot uiting bij de verschillende bemonsteringsprocedures (zie stalen 11S en 11H). De kalere kunstmatige substraten (staal 11S) leveren veel minder wantsen en haftelarven (C. dipterum, Caenis sp.) op dan

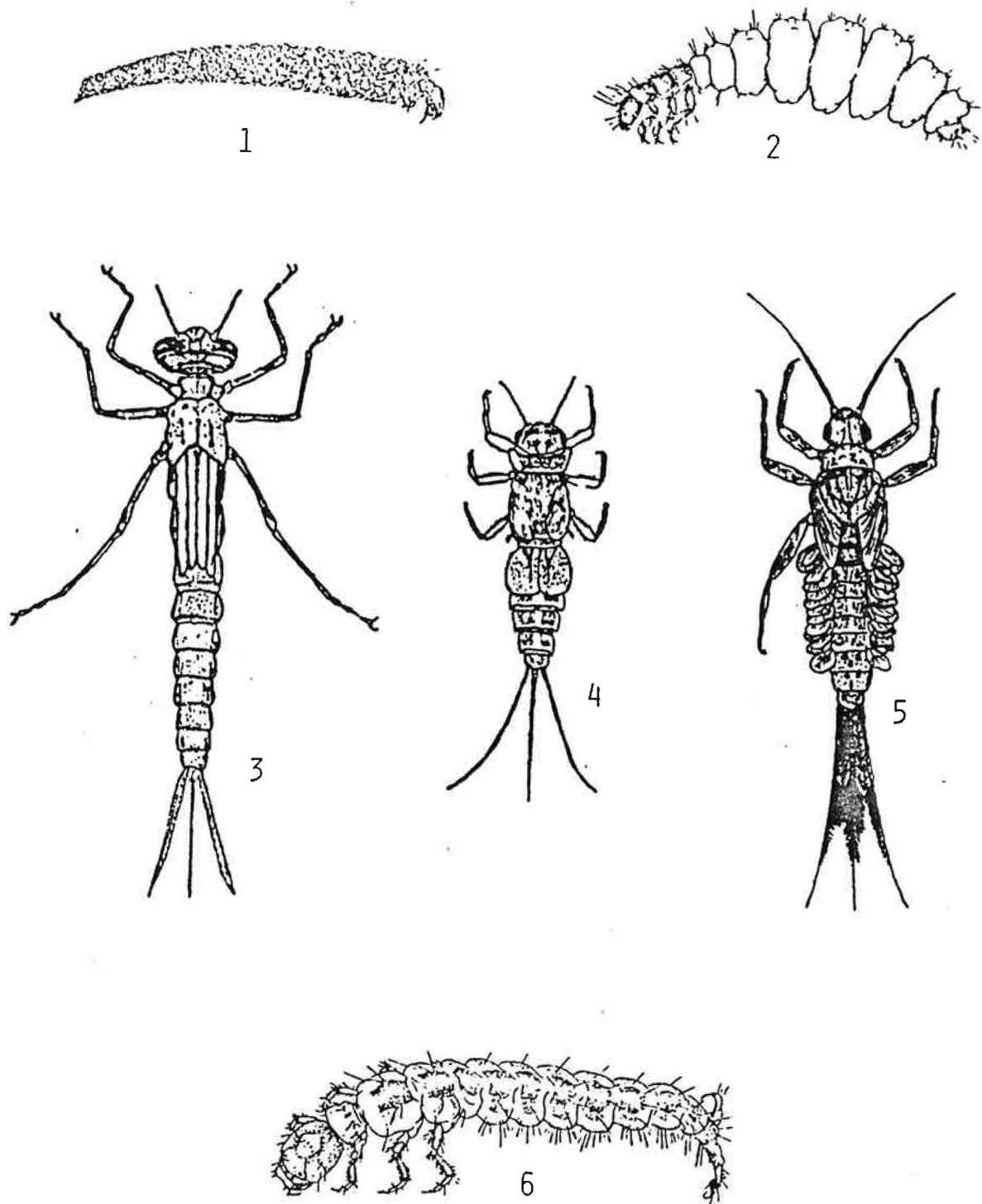


Fig. 3.8-4. Makro-invertebraten uit weinig of niet organisch verontreinigde, stilstaande waters : de kokerjufferlarven 1. Atripsodes sp. (x4) en 2. Hydroptila sp. (x8); 3. de waterjufferlarve Ischnura elegans (x3,5), de haftelarven 4. Caenis sp. (x5) en 5. Cloeon dipterum (x5) en de larve van de netspinnende kokerjuffer Polycentropus sp.

een met een handnet verzameld staal van de oever (staal 10H). Daartegenover trekken de 'harde stenen' duidelijk bepaalde kokerjuffers (b.v. Leptoceridae) en waterjufferlarven (I. elegans) aan.

Tabel 3.8-7. Belangrijkste potingen en vangsten van snoek, voorn en baars in het waterbekken 11 tussen 1971 en nu (gegevens : de heer DE CNUUDE, INTERCOM, Ruien).

1971 : voorn	: poting van een kleine hoeveelheid
1973 : snoek	: uitzetting van 4 exemplaren van ca. 25 cm,
? 1971-1976 : baars	: poting(en) o.a. vanuit de kleine vijver
1976 : voorn	: te hoge dichtheden met als gevolg ondermaatse vissen (te kleine afmetingen en een te laag gewicht volgens de leeftijdsklasse)
	visbestand : totale biomassa geschat op ca. 1000 kg (ca. 250 kg.ha ⁻¹)
mei 1977 : snoek	: poting van 1500 exemplaren van ca. 8 cm om de aanwezige visstand op peil te houden
maart 1978 : bekken 11 leeggepompt en aanwezige vis (gedeeltelijk ?) weggevangen:	
voorn	: ca. 400 kg (ca. 100 kg.ha ⁻¹)
snoek	: 15 exemplaren van 25 cm
	: 2 grote exemplaren van ca. 5 kg
baars	: 2 exemplaren van ca. 0,5 kg.
na 1978 : snoek	: jaarlijkse vangsten van 40 exemplaren van 1,5-3 kg, waarbij de meeste worden overgeplaatst naar de visvijver.

De belangrijkste vissoorten zijn blankvoorn, rietvoorn, snoek,

baars (Perca fluviatilis) en karper. De meeste soorten zijn minstens één maal gepoot (tabel 3.8-7). De pootvis was o.a. afkomstig uit de 'kleine vijver' (zie verder).

De in tabel 3.8-7 opgenomen informatie van de heer DE CNUUDE (INTERCOM, Ruien) wijst volgens lic. B. BRUYLANTS (visdeskundige, Departement Biologie, Universitaire Instelling Antwerpen) op volgende kenmerken van de visfauna en het waterbekken.

De biomassa ($100-250 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) beantwoordt aan een normale tot goede visstand in niet zeer voedselrijk water. Er bestaat waarschijnlijk een evenwicht tussen de aanwezige vispopulatie en het (beperkte) voedselaanbod. De veeleer middelmatige produktiviteit remt weliswaar de aangroei van o.a. voorn (afmetingen, gewicht) af maar bevordert door de grotere helderheid van het water de ontwikkeling van o.a. baars en snoek. De grootte van de snoekpopulatie is ongetwijfeld bepaald door de aanwezige beschutting en leefplaatsen. Zo zijn de grote verliezen na de pootactie van mei 1977 zeker toe te schrijven aan een te geringe bescherming (vnl. door waterplanten) voor de jonge snoekjes. Hierdoor zijn vele exemplaren ten prooi gevallen aan hun grotere soortgenoten (kannibalisme).

De niet overdreven voedselrijkdom blijkt een belangrijke, zelfs bepalende faktor voor de huidige biologische rijkdom in het waterbekken. Hij heeft alleszins de aanwezigheid van bepaalde waterplanten zoals vederkruid, de ontwikkeling van sommige vissoorten en wellicht ook het voorkomen van een aantal makro-invertebraten bevorderd.

Elke verhoging van het voedselaanbod en dus van de produktiviteit (b.v. door bemesting) kan deze situatie ongunstig beïnvloeden.

3.8.1.2.3.5. De 'kleine visvijver'

De 'kleine visvijver' ligt in het rietveld, ten noordoosten van het waterbekken 10. Hij bezit een oppervlakte van ca. 1600 m². De omringende rietmassieven reiken tot in het water. Waterplanten werden tijdens de enkele bezoeken in november-december 1985 niet waargenomen. De makrofauna werd niet uitgebreid onderzocht. Wel werden er waterjufferlarven, wantsen, kevertjes en slakkehuisjes van de poelslak Lymnaea peregra gezien.

Het visbestand telt als voorname soorten : blankvoorn, rietvoorn, snoek, paling, baars en karper. Baars en paling zijn waarschijnlijk op natuurlijke wijze ingeweken. Voorn en karper zijn o.a. in 1968-1969 gepoot. Sinds de overbevissing in 1971 wordt er in deze vijver, afgezien van enige stroperij, niet meer gehengeld. Wel zijn er enkele malen vissen overgeplaatst naar o.a. de waterbekkens 10 en 11 (mededeling van de heer DE CNUUDE, INTERCOM, Ruien).

3.8.1.2.3.6. De visvijver

Een visvijver werd aangelegd nabij de toegangsweg naar de elektrische centrale en de bijhorende woonwijk. De oppervlakte bedraagt ongeveer 250 m², de diepte 40 cm. Het gedeeltelijk uit bekken 1 afkomstige water lijkt veel voedselrijker dan dat in de hierboven beschreven waterbekkens 10 en 11. Een fontein zorgt voor een bijkomende beluchting van het water. De oevers en de bedding bestaan gedeeltelijk uit stenen en stukken beton, waarop en waartussen een sliblaag ligt (zie verder). Een grasveld met berken (B. pendula) omgeeft de vijver.

Als waterplanten werden in december 1985 enkele bosjes draadvormige groenwieren en 'waterlelies' (bladeren van Nymphaea sp. en/of Nuphar sp.) gevonden. Langs de waterlijn komen hier

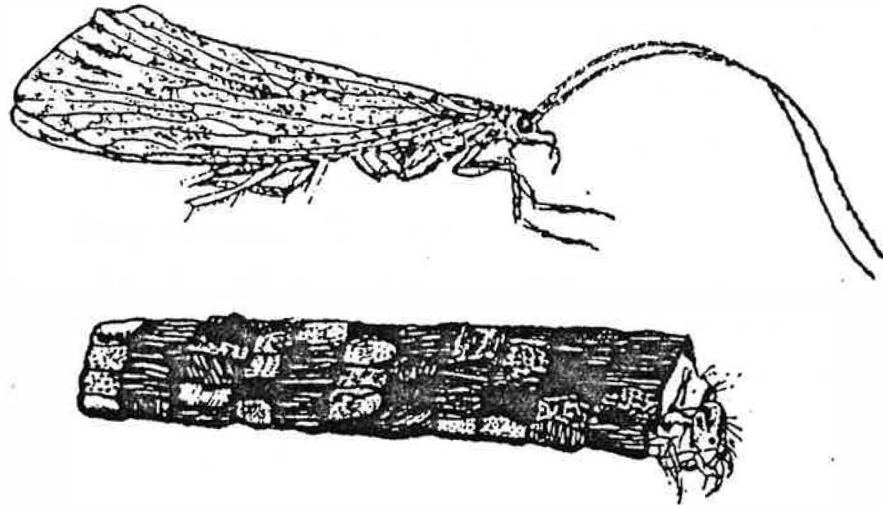


Fig. 3.8-5. Volwassen schietmot en larve in koker (x 1,5) van Phryganea bipunctata.

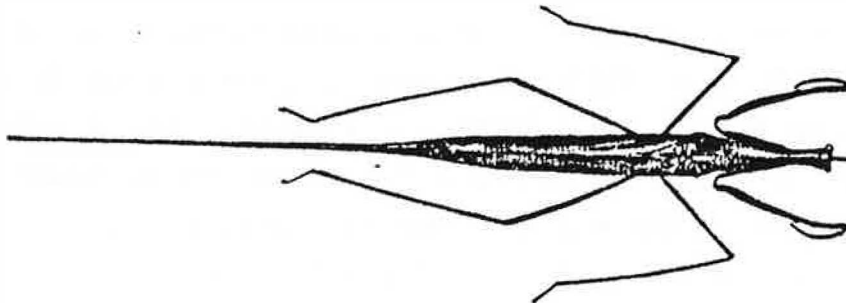


Fig. 3.8-6. De staafwants Ranatra linearis (x 2,5).

en daar rietzomen voor.

In de makrofauna vallen vooral de kokerdragende larven van de kokerjuffers A. atterrimus en Mystacides sp. (Leptoceridae) en Phryganea sp. (Phryganeidae), de waterjufferlarven van Erythronma najas en I. elegans en de staaftantsen (Ranatra linearis) (figuur 3.8-6) op. De aanwezige stenen (en het voedselrijkere water ?) verklaren de massale aanwezigheid van de dansmuggelarve Glyptotendipes sp. Het aandeel van zowel dansmuggelarven (Chironomidae) als borstelwormen (Nadididae, Tubificidae) is trouwens opvallend groter dan in de levensgemeenschappen van de waterbekkens 10 en 11.

De visfauna is samengesteld uit o.a. karper, zeelt (Tinca tinca), rietvoorn, blankvoorn, brasem (Abramis brama), paling en, in mindere mate, snoek. Vooral bij karper blijkt de produktiviteit zeer hoog : exemplaren van 5 tot 10 kg, groei van 8 cm tot 25 cm in 1 jaar, zeer hoge aantallen (mededeling van de heer DE CNUUDE, INTERCOM, Ruien).

De huidige overbevolking o.a. door de sterke aangroei van de karperpopulatie is volgens visdeskundige lic. B. BRUYLANTS zowel een gevolg als een gedeeltelijke oorzaak van de grotere voedselrijkdom. Karper en brasem zijn vissoorten die o.a. door hun voedingsgedrag en hun uitwerpselen de voedselaanrijking of de eutrofiëring van viswaters bevorderen. Vooral bij grote aantallen treedt dit proces, vaak aangeduid met verbraseming, op. Uiteindelijk verworden de visvijvers tot zeer voedselrijke waters, waarin bepaalde andere soorten, b.v. snoek, zich niet meer kunnen handhaven.

3.8.1.3. BIOLOGISCHE KWALITEIT EN WAARDE VAN DE OPPERVLAKTEWATERS

3.8.1.3.1. Algemeen

Bij de beoordeling van de oppervlaktewaters werd uitgegaan van twee begrippen : de biologische kwaliteit en de biologische waarde.

Het eerste, de biologische kwaliteit, is reeds sterk ingeburgerd door de beoordelingsmethoden van oppervlaktewaters met behulp van makro-invertebraten. Oorspronkelijk bedoeld om (organische) verontreinigingen op te sporen, kan zij ook bepaalde verstoringen van de biotoop (kultuurtechnische ingrepen, oeverstructuur,....) aanwijzen. Zij wordt op basis van biotische indices uitgedrukt met zeer slecht (B.I. = 0-2), slecht (B.I. = 3-4), middelmatig (B.I. = 5-6), goed (B.I. = 7-8), en zeer goed (B.I. = 9-10).

De biologische waarde is een veel ruimer begrip. Ze slaat op alle aspecten van de levensgemeenschap : waterplanten, vissen, makro-invertebraten, structuur, verscheidenheid, eigenheid, zeldzaamheid,... Als schaal wordt de schakering 'zeer laag' tot 'zeer hoog' gebruikt.

Vanzelfsprekend zijn biologische kwaliteit en biologische waarde nauw verbonden. Meestal wijst een goede biologische kwaliteit op een (potentieel) hoge biologische waarde. Toch is er soms een belangrijke nuancering, die o.a. blijkt uit de volgende voorbeelden. Een goede biologische kwaliteit kan steunen op een grote verscheidenheid van zeer algemene makro-invertebraten of op een levensgemeenschap met zeer typische, soms zeldzame soorten. De biologische waarde zal dus in het tweede geval duidelijk hoger zijn dan in het eerste. De biologische kwaliteit kan b.v. door een kleine verscheidenheid,

veeleer middelmatig schijnen, terwijl de aanwezigheid van enkele zeldzame waterplanten tot een hoge biologische waarde doet besluiten.

3.8.1.3.2. De Schelde tussen Pottes en Oudenaarde

De biologische kwaliteit is, ondanks een lichte verbetering sinds 1979, nog steeds zeer slecht (B.I. = 2 in december 1985). Alleen zeer weinig gevoelige organismen (rioolschimmel, borstelwormen, pluimmuggelarven) kunnen zich steeds handhaven. De regelmatige zware verontreinigingen en de opeenvolgende lozingsbronnen (waaronder de koelwaterlozingen van de elektrische centrale in Ruien) vormen minstens een aanzienlijke rem op elke verdere verbetering. De biologische waarde blijft daardoor (voorlopig ?) zeer laag tot zelfs onbestaande.

3.8.1.3.3. De Dorpsbeek

De biologische kwaliteit in deze beek is sinds 1982 onveranderd en zeer slecht (B.I. = 2). De zware organische vervuilingen, afkomstig uit Ruien, hebben de makrofauna herleid tot trilwormen en pluimmuggelarven. De rietmassieven in het stroomafwaartse deel vormen het enige waardevolle element in de beek (o.a. als biotoop voor rietvogels). De biologische waarde is laag. Zoals de biologische kwaliteit kan zij alleen verbeteren, wanneer de huidige organische overbelasting verdwijnt.

3.8.1.3.4. De waterbekkens op het bedrijfsterrein

Het waterbekken 1 wordt gekenmerkt door een toename van de biologische kwaliteit, vanaf de inlaten naar de pompinstallaties toe. Deze verbetering is ongetwijfeld een gevolg van de aangebrachte beluchtingsinfrastructuur. De mate waarin wordt echter waarschijnlijk mee bepaald door o.a. de verontreinigingsgraad van het inkomend Scheldewater of de temperatuur van het in

het bekken aanwezige water. Het blijft daarom onzeker of de stijging van de biologische kwaliteit steeds zo groot is als de late najaarsindices 1985 aanduiden (B.I. van 3 naar 7). Daarom wordt de biologische kwaliteit voorzichtigheidshalve aangezien als zeer slecht tot slecht, vlak na de inlaten en als bijna middelmatig tot (bijna) goed nabij de pompinstallaties. Wegens deze onzekere situatie wordt de biologische waarde als eerder laag aangezien. Een eenduidige beoordeling is niet mogelijk wegens o.a. de zeer onvolledige informatie over de watervegetatie en de eventuele visfauna.

In het waterbekken 9 is de biologische kwaliteit wellicht middelmatig tot (bijna) goed. De biologische waarde is (voorlopig ?) laag als gevolg van de ligging, de structuur en de omgeving van deze vijver. Deze beoordelingen steunen echter op zeer weinig gegevens.

De waterbekkens 10 en 11 bezitten een zeer goede biologische kwaliteit (B.I. = 9, najaar 1985). De aanwezige makrofauna is niet enkel zeer verscheiden maar bevat verschillende organismen van niet of zeer weinig verontreinigd water. De biologische waarde is waarschijnlijk redelijk hoog. Een juiste waardering blijkt evenwel moeilijk op basis van een kort onderzoek in de late-najaar-winterperiode. Wel wijzen de aangetroffen makrofauna, de waargenomen waterplanten en de gegevens over de visstand erop dat het waterbekken 11 wellicht een iets grotere biologische waarde bezit dan het bekken 10.

De biologische waarde van de 'kleine vijver' moet op de eerste plaats door zijn ligging en zijn omgeving als hoog worden beschouwd. De gegevens over de visstand en de omgeving (zie verder) ondersteunen trouwens deze konklusie.

Ofschoon de visvijver tekenen van voedselverrijking (eutrofiëring) vertoont, blijft de biologische kwaliteit voorlopig goed

tot zeer goed (B.I. = 8, najaar 1985). De aanwezige kokerdragende kokerjufferlarven (Leptoceridae, Phryganeidae) wijzen op een nog steeds gunstige zuurstofhuishouding. De biologische waarde lijkt, in vergelijking met de vorige waterbekkens, veeleer middelmatig.

3.8.1.4. HUIDIGE EFFEKTEN VAN DE HUIDIGE EN VROEGERE BEDRIJFSVOERINGEN OP DE BIOTA IN DE OPPERVLAKTEWATERS

De koelwaterlozingen hebben slechts een beperkte weerslag op de weinige biota, die in de sterk verontreinigde Schelde nog kunnen voorkomen.

Toch toont de plaatselijke afwezigheid van ingeweken organismen dat de koelwaters de reeds ongunstige situatie plaatselijk nog meer nadelig beïnvloeden.

Samen met de organische verontreiniging en met de vertraagde stroming door het sluizencomplex van Berchem, dragen zij bij tot een barrière, die de ruimtelijke uitbreiding van elke verbetering afremt of zelfs stopt.

De weerslag van de geloosde afvalwaters is in de huidige omstandigheden in de Schelde verwaarloosbaar klein.

De eventuele insijpeling van verontreinigd water uit het vliegastort en het klasse II-stort heeft geen weerslag op de aanwezige biota.

Het bedrijf treft geen bijzondere maatregelen om de voornoemde effecten op de biota in de oppervlaktewaters te milderen.

Onrechtstreeks wordt de weerslag van de koelwaterlozingen soms afgeremd door bepaalde aspecten in de bedrijfsvoering :

a) het gebruik van de koeltoren, wanneer de temperaturen in de

Schelde te hoog oplopen, remt de verdere opwarming af en worden aanzienlijke hoeveelheden zuurstof in het water gebracht;

- b) de soms hoge opnamen en afgiften van water (tot $700 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$) verhogen de stroming en dus de aëratie.

De invloed is echter te onregelmatig en te klein om deze onderdelen in de bedrijfsvoering als milderend voor de biota in de Schelde aan te zien.

3.8.2. HET OMRINGENDE LAND

3.8.2.1. AANPAK EN METHODEN

Voor het onderzoek van de biotische aspecten is de omgeving, in overeenstemming met de mogelijke invloedssferen van een elektrische centrale, opgesplitst in drie ruimtelijke niveaus :

1. het bedrijfsterrein zelf;
2. de aanpalende gebieden;
3. de ruimere omgeving.

De toestand en de biologische waarde of kwaliteit steunen voor de drie onderscheiden niveaus op :

A. de Biologische Waarderingskaart van België, kaartblad 29.

De Biologische Waarderingskaarten bieden een evaluatie van de natuur in een bepaald gebied op basis van criteria zoals gaafheid, natuurlijkheid, zeldzaamheid van de aanwezige flora- en fauna-elementen. De werkwijze zelf wordt uitgebreid beschreven in DE BLUST et al. (1985) en K. DE BRABANDER & E. DUPAE (1986).

De voor deze studie gebruikte informatie (kaartblad 29) is verzameld door een team onderzoekers o.l.v. Dr. E. KUYKEN van de Rijksuniversiteit Gent : P. CARDON, H. DE MEYER & J. GILLIS (in druk). De gegevens zijn recent aangevuld door lic. L. DEMAREST van dezelfde instelling.

Vooraf de beschrijving en de waardering van de ruimere omgeving is op de eerste plaats gebaseerd op deze Biologische Waarderingskaart.

B. eigen waarnemingen in het gebied (november-december 1985).

Het voornaamste aandachtspunt van dit onderzoek vormde het oude vliegassort. De voornaamste redenen hiertoe waren de aparte biotoop, de spontane ontwikkeling van de aanwezige vegetaties en het gebrek aan bestaande informatie.

Er is vooral informatie verzameld over de belangrijkste vegetatie-elementen, de structuur en de dynamiek. Een uitgebreide inventarisatie van de flora was onmogelijk wegens de zeer ongunstige onderzoeksperiode. Eerder toevallige waarnemingen van dieren of sporen ervan verstrekten of bevestigden gegevens over de fauna in de late-najaar-winterperiode.

In de onmiddellijke en ruimere omgeving zijn slechts enkele verkenningsstochten uitgevoerd in november 1985. De resultaten ervan waren, gezien het tijdstip, eerder gering. Daarom en wegens de beschikbaarheid van andere informatie is er van verder onderzoek afgezien.

C. een onderzoek over de eventuele opstapeling van metalen in de bomen en kruiden op het oude vliegassort.

De metaalgehalten in de bast, het hout, de twijgen en de wortels van ruwe berk (B. pendula) en breedbladige wilgen (Salix sp.

(p.)) en in de stengel van bijvoet (Artemisia vulgaris) werden nagegaan. Hierbij zijn zowel bomen en planten van het oude vliegassort als van elders (rand bedrijfsterrein elektrische centrale Ruien; U.I.A.-campus, Wilrijk) onderzocht.

De beschrijving van de bestaande of mogelijke effecten van de elektrische centrale op de biota is eerst en vooral gebaseerd op de gegevens van de andere onderzoeksgroepen van deze MER-studie. Een belangrijke aanvulling hierbij vormde het werk over fluoriden van DUMAREY (1986). Daarnaast zijn verschillende onderzoeksteams, instellingen en diensten geraadpleegd voor volgende aspecten :

- a) de invloed van vliegassort op de erop groeiende bomen : Centrum voor Bosbouwkunde (Fakulteit Landbouwwetenschappen) van de Rijksuniversiteit Gent in Gontrode (ir. T. SIEGERS) en ir. FLEERACKERS (Laboratorium voor Bodemfysika van dezelfde instelling);
- b) de opname door groenten van metalen uit de vliegassort van Ruien : ir. A. DE GROOTE (Studiecentrum voor Toegepaste Elektriciteit in Land- en Tuinbouw, R.U.G.);
- c) de weerslag van de luchtverontreiniging op planten in de omgeving van Kluisbergen : Instituut voor Scheikundig Onderzoek (Dr. ir. DE TEMMERMAN).

3.8.2.2. ALGEMENE SITUERING VAN HET STUDIEGEBIED EN DE RUIMTELIJKE NIVEAUS

De streek rond Kluisbergen wordt beheerst door de Scheldevallei en de heuvels van de Vlaamse Ardennen (de Kluisberg, de Kwaremont,....) (figuur 3.8-7).

In de kom van de Scheldevallei ligt een alluviale vlakte (Al

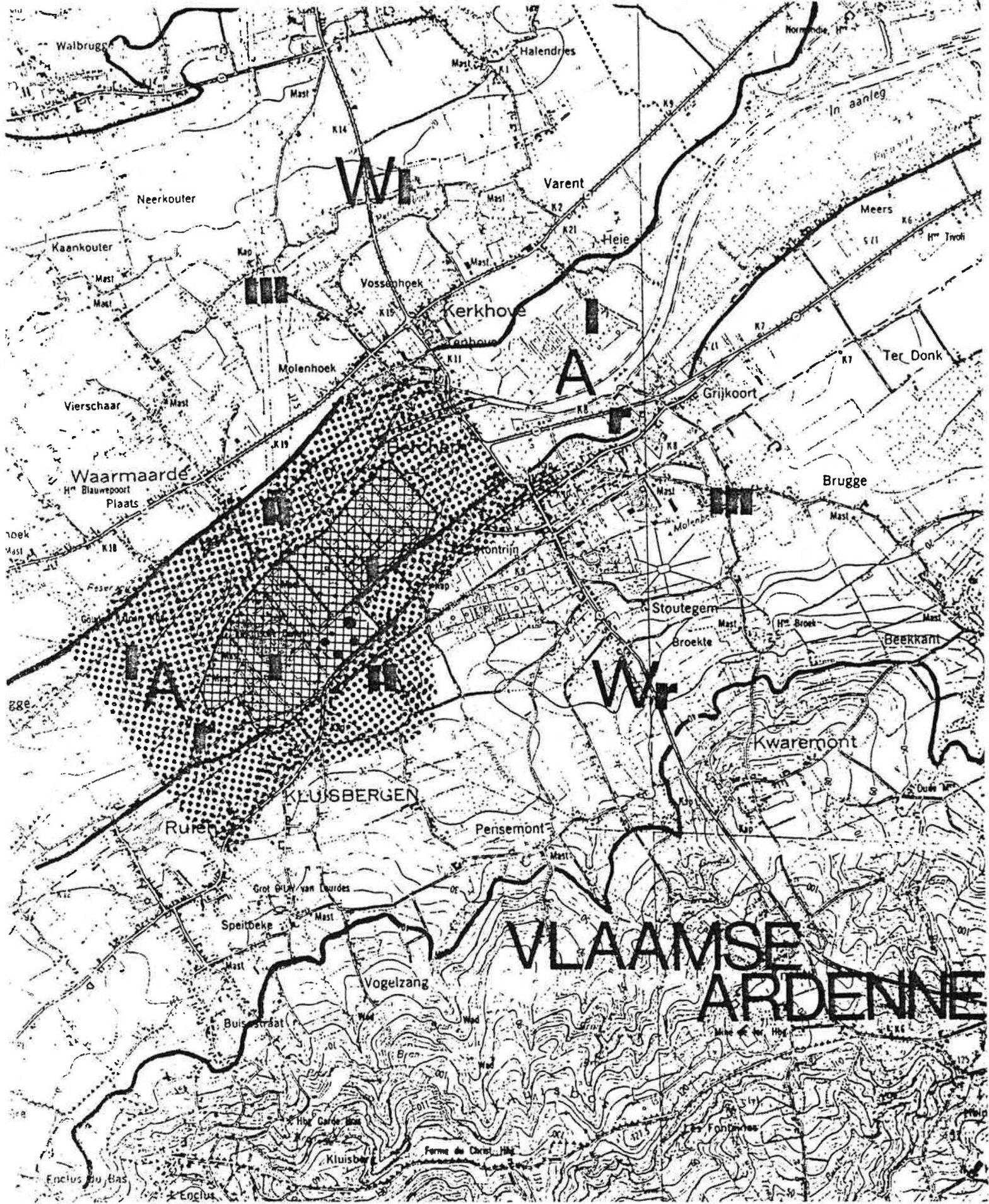


Fig. 3.8-7. Algemene situering van het studiegebied met aanduiding van de drie ruimtelijke niveaus.

+ r op figuur 3.8-7) opgebouwd uit kleiige afzettingen van de stroom. De gronden zijn wegens de aanwezige klei weinig doorlatend en nat. De wanden (Wl en Wr in figuur 3.8-7) van de vallei zijn bedekt met zandleem en leem.

Ter hoogte van Ruien wordt de Scheldevallei asymmetrisch. Wegens de nabije heuvels is de alluviale vlakte smaller en stijgen de valleiwanden vlugger op de rechteroever dan op de linkeroever (vergelijk Ar en Wr met Al en Wl in figuur 3.8-7). De heuvels (de Kwaremont, de Kluisberg) vormen in het zuidoosten bijna een boog rond Kluisbergen. Op de hoogste delen bestaat de bodem er bijna uitsluitend uit roodbruin, ijzerhoudend zand, het verweringsmateriaal van de onderliggende zandsteen.

Het bedrijfsterrein (I in figuur 3.8-7) ligt volledig op de vernauwde rechterstrook van de alluviale vlakte ten zuidwesten van Berchem (Kluisbergen).

De aanpalende terreinen (II in figuur 3.8-7) behoren tot zowel de alluviale vlakte als de voet van de rechtervalleiwand.

De ruimere omgeving (III in figuur 3.8-7) omvat de meer stroomopwaartse en stroomafwaartse delen van de alluviale vlakte, de valleiwanden, de omringende heuvels en de verderaf gelegen gebieden.

Dit betekent dat een aantal biota (vnl. van de alluviale vlakte) in de drie ruimtelijke niveaus weerkeren.

3.8.2.3. BESCHRIJVING VAN HET BEDRIJFSTERREIN

3.8.2.3.1. Indeling van het bedrijfsterrein

Het bedrijfsterrein, met een oppervlakte van ca. 72 ha, bestaat bijna volledig uit opgehoogde gronden. Slechts enkele

stukken hebben hun oorspronkelijk niveau bewaard (gearceerde delen in figuur 3.8-8) Er kunnen drie zones worden onderscheiden, die elk op hun beurt verder kunnen worden ingedeeld (figuur 3.8-8).

De eerste zone met de meest intensieve bedrijvigheid (I) omvat :

- a) de bedrijfsgebouwen van de elektrische centrale met het stroomverdelingsstation, het kolenpark, de stookolietanks en de parkeerpleinen (Ui);
- b) de tuinwijk behorend tot het bedrijf (Ua);
- c) de groenvoorzieningen rond het bedrijf en de tuinwijk.

De tweede zone valt samen met de oorspronkelijk als vliegastort ingerichte terreinen (II) :

- a) de waterbekkens,
- b) de buiten- en binnendijken,
- c) de volgestorte vliegastortbekkens,
- d) de vroegere en huidige afvalstortplaatsen.

De derde zone wordt gevormd door de 'nooit gebruikte' terreinen :

- a) de geul van de Molenbeek en haar zijlopen,
- b) het rietland,
- c) de opgehoogde terreinen.

3.8.2.3.2. Het groen rond het bedrijf en de tuinwijk (figuur 3.8-9)

3.8.2.3.2.1. Het groen in de zuidwestelijke hoek

In de zuidwestelijke hoek is het terrein opgehoogd. Het

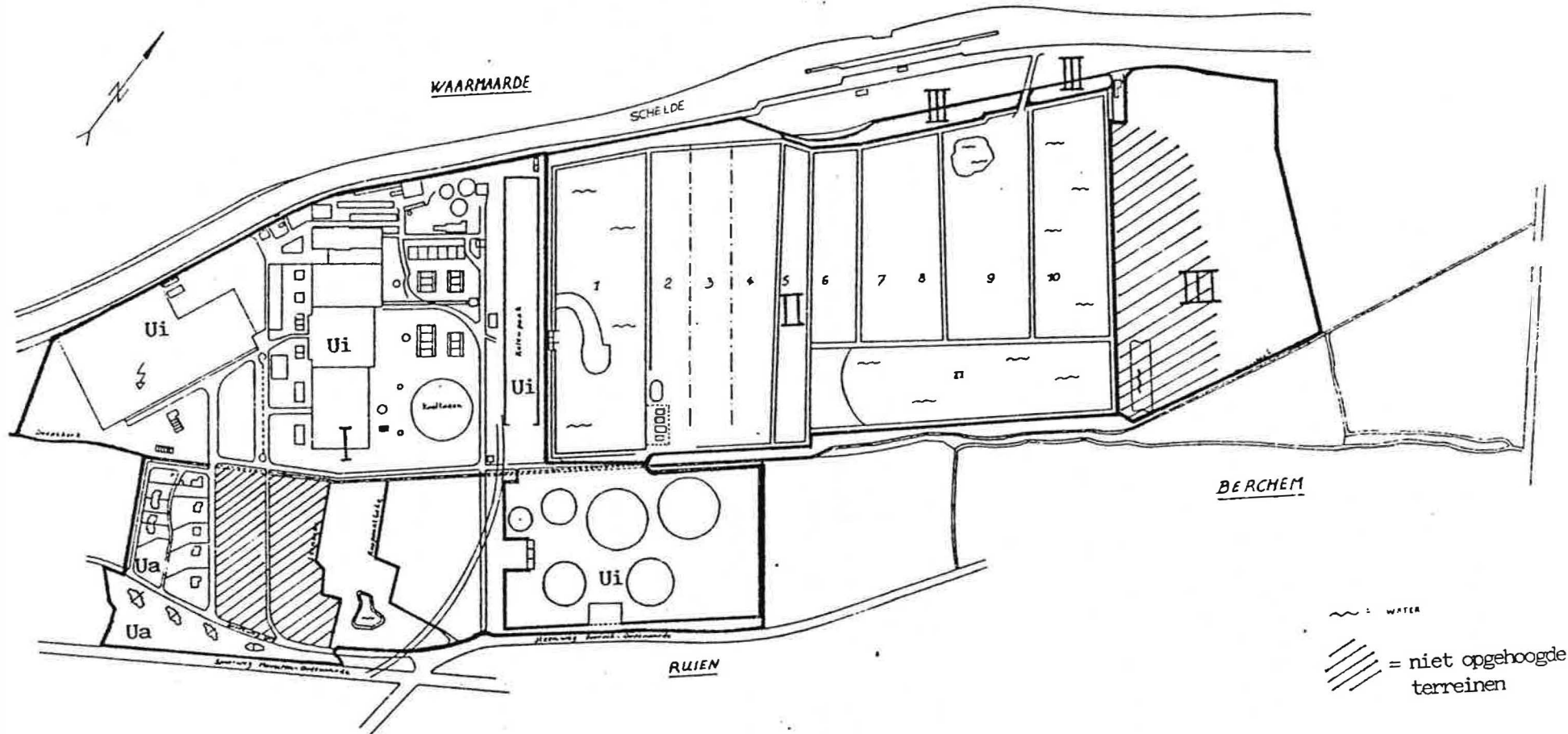


Fig. 3.8-8. Indeling van het bedrijfsterrein.

stroomverdelingsstation grenst er aan een matig voedselrijk hooiland (Arrhenatherum elatius, Hu).

Tussen het Franse raaigras (Arrhenatherum elatius) komen er andere grassen, zoals kropaar (Dactylis glomerata) en witbol (Holcus lanatus), en distels (Cirsium sp. (p)) voor. De voor dit hooiland typische schermbloemigen, waaronder wilde peen (Daucus carota) en bereklauw (Heracleum spondileum), worden nagenoeg uitsluitend in de weinig of niet gemaaide uitlopers aangetroffen. Vooral de wilde peen handhaaft zich moeilijk in frekvent gemaaide hooilanden. Daarentegen is zuring (Rumex sp. (p.) waaronder R. obtusifolius) zeer talrijk in het regelmatig gemaaide centrale deel.

Het hooiland wordt in het centrum onderbroken door enkele schietwilgen (Salix alba). Aan de westelijke rand vormen canadapopulieren (Populus canadensis) en schietwilgen een bomen-gordel (Lsb-Lsh).

Naar de elektrische centrale toe, tussen het stroomverdelingsstation en de woonwijk gaat het hooiland in een ruderaal grasveld (Hr + Ku) over. De brandnetels (Urtica dioica) nemen toe. Er groeien verschillende 'breedbladige' wilgen (Salix sp. (p.)) waarvan sommige een heg vormen langs de Molenbeek (Kh).

3.8.2.3.2.2. De plantsoenen

Tussen het stroomverdelingsstation, de bedrijfsgebouwen, de parkeerterreinen, de garages en de tuinwijk zijn grasperken, met errond struiken en bomen aangelegd (Kp in figuur 3.8-9). Als struiken zijn o.a. Viburnum en mahonia aangeplant, als bomen o.a. ruwe berk (Betula pendula), beuk (Fagus sylvatica, o.m. als haag nabij de garages) en lork (Larix sp.). Langs de afsluiting tussen het bedrijf en de tuinwijk staat een rij Italiaanse populieren (Populus nigra pyramidalis,

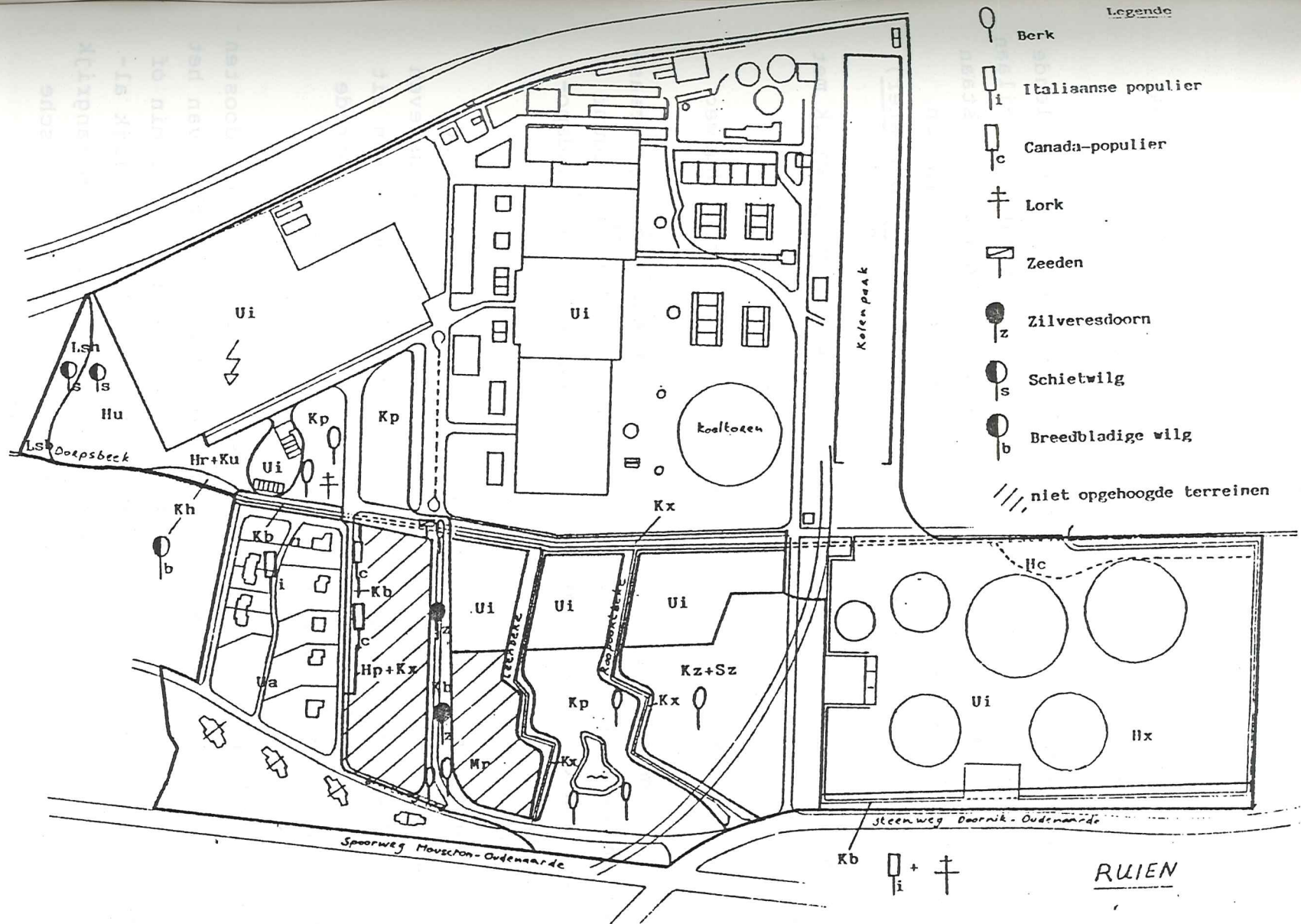


Fig. 3.8-9. Indeling van de zone I : Ui : bedrijfsgebouw, Ua : bijhorende woonwijk, Hu, Hr, Hc, Hx, Hp : verschillende types grasland, Kb : bomenrij, Kh : heg, Kp : park of plantsoen, Mr : rietland, Kx : oevervegetaties, Ku : ruderales vegetaties.

cf. DE LANGHE et al., 1983) (Kb). De tuinen in de woonwijk sluiten overigens nauw aan bij de plantsoenen.

De toegangsweg tot het bedrijf is afgezoomd met verschillende rijen zilveresdoorn (Acer saccharinum) (Kb), zodat hij stilaan tot een dreef evolueert. Aan beide uiteinden van de weg staan vooral berken. Op de hoek van de parking en de weg is een hoogte beplant met (?) zeedennen (Pinus sp. cf. P. pinaster).

De reeds eerder beschreven visvijver ligt in een grasperk met ruwe berken (Kp).

3.8.2.3.2.3. De weide en het rietland langs de toegangsweg

Tussen de woonwijk en de toegangsweg ligt een vochtige graasweide omgeven door sloten met rietzomen (Hp + Kx in figuur 3.8-9). Aan de rand met de woonwijk staat een rij canadapopulieren.

Aan de andere zijde van de toegangsweg komt een rietland (Phragmition, Mr) voor, waarin vooral de prachtige massieven van grote lisdodde (Typha latifolia) opvallen. Delen van dit rietland worden geregeld (o.a. eind 1985) opgehoogd voor de aanleg van parkeerterreinen.

Beide terreinen vormen samen met het rietland, ten noordoosten van het vliegassort, de enige niet opgehoogde stukken van het bedrijfsterrein. De aangetroffen vegetaties kunnen dus min of meer worden beschouwd als relikten van het oorspronkelijk alluviale landschap. Vooral het rietland vormt er een belangrijk landschapselement en een mogelijke wijkplaats voor typische flora- en fauna-elementen (broedvogels, amfibieën).

3.8.2.3.2.4. Het berkenbosje ten noordoosten van de visvijver

Dit berkenbosje (Ui + Sz in figuur 3.8-9) is gedeeltelijk (?) aangeplant op een opgehoogd terrein (figuur 3.8-8). Afgezien van de talrijke ruwe berken komen er wilgen (Salix sp. (p.)) en één of enkele zwarte elzen (Alnus glutinosa) voor. De kruidlaag wordt gedomineerd door hennegras (Calamagrostis canescens). De aanwezige vegetatie sluit aan bij deze van de volgestorte bekkens.

3.8.2.3.2.5. Het groen rond de stookolietanks

Aan de kant van de weg Oudenaarde-Doornik ligt een regelmatig gemaaid grasland (Hx in figuur 3.8-9). Italiaanse populieren en lorken vormen een groenscherm langs de afsluiting (Kb).

Tussen de stookolietanks en de toegangsweg tot het vliegasstort is het met assen en stenen opgehoogde terrein natter. De vegetatie bestaat er overwegend uit mossen.

In de noordelijke hoek, nabij de Molenbeek, leidt de grotere vochtigheid tot een vegetatie met o.m. russen (o.a. Juncus bufonius), zeggen (Carex spp.), waterweegbree (Alisma sp.), munt (Mentha sp.), kleinbloemige basterdwederik (Epilobium parviflorum) en wolfspoot (Lycopus europaea) (Hc).

3.8.2.3.3. De biota van de oorspronkelijk als vliegasstort ingerichte terreinen (figuur 3.8-10)

3.8.2.3.3.1. De waterbekkens

De biota van de waterbekkens zijn reeds uitgebreid beschreven in het deel over de oppervlaktewaters (cf. 3.8.1.)

De drie grote waterbekkens behoren tot twee varianten van zeer voedselrijke plassen (Nympheion). Het waterbekken 1 heeft een slibrijke bodem en is uitermate voedselrijk (cf. de sterke ontwikkeling van het klein sterrekroos, Lemna minor) (Aev in figuur 3.8-10). De waterbekkens 10 en vooral 11 bezitten een hoofdzakelijk minerale bodem en zijn (iets) minder voedselrijk (Aer). De aanwezige sliblaag en de huidige hoge voedselrijkdom in bekken 1 is op de eerste plaats verbonden met het inkomend, verontreinigd Scheldewater. Een mogelijk verband tussen toenemende voedselrijkdom en de leeftijd van de bekkens kan hierdoor niet worden aangetoond.

Watervogels komen vooral op en langs waterbekkens 10 en 11 voor (minder verstoring, meer gevarieerd voedsel). Wilde eenden (Anas platyrhynchos) broeden er regelmatig (mondelijke mededeling van de heer DE CNUUDE, INTERCOM, Ruijven). Tijdens het late najaar 1985 pleisterden er enkele tientallen meerkoeten (Fulica atra).

Ongetwijfeld zoeken ook andere soorten deze plassen op om er te broeden (o.a. (?) de fuut Podiceps ruficollis) of om er te foerageren of te rusten (doortrekkers, in de omgeving overwinterende of nestelende watervogels).

3.8.2.3.3.2. De buiten- en binnendijken

Rond het waterbekken 1 dragen de dijken uiteenlopende vegetaties.

Van de meest zuidwestelijke dijk is de noordelijke helft begroeid met overwegend zwenkgras (Festuca sp.) en verder klein hoefblad (Tussilago farfara), vederdistels (Cirsium sp.), kleine formaties riet en, in de buurt van de rij canada's, brandnetels (Kd + Hr + Hp + Kp in figuur 3.8-10). In het zuiden komen onder

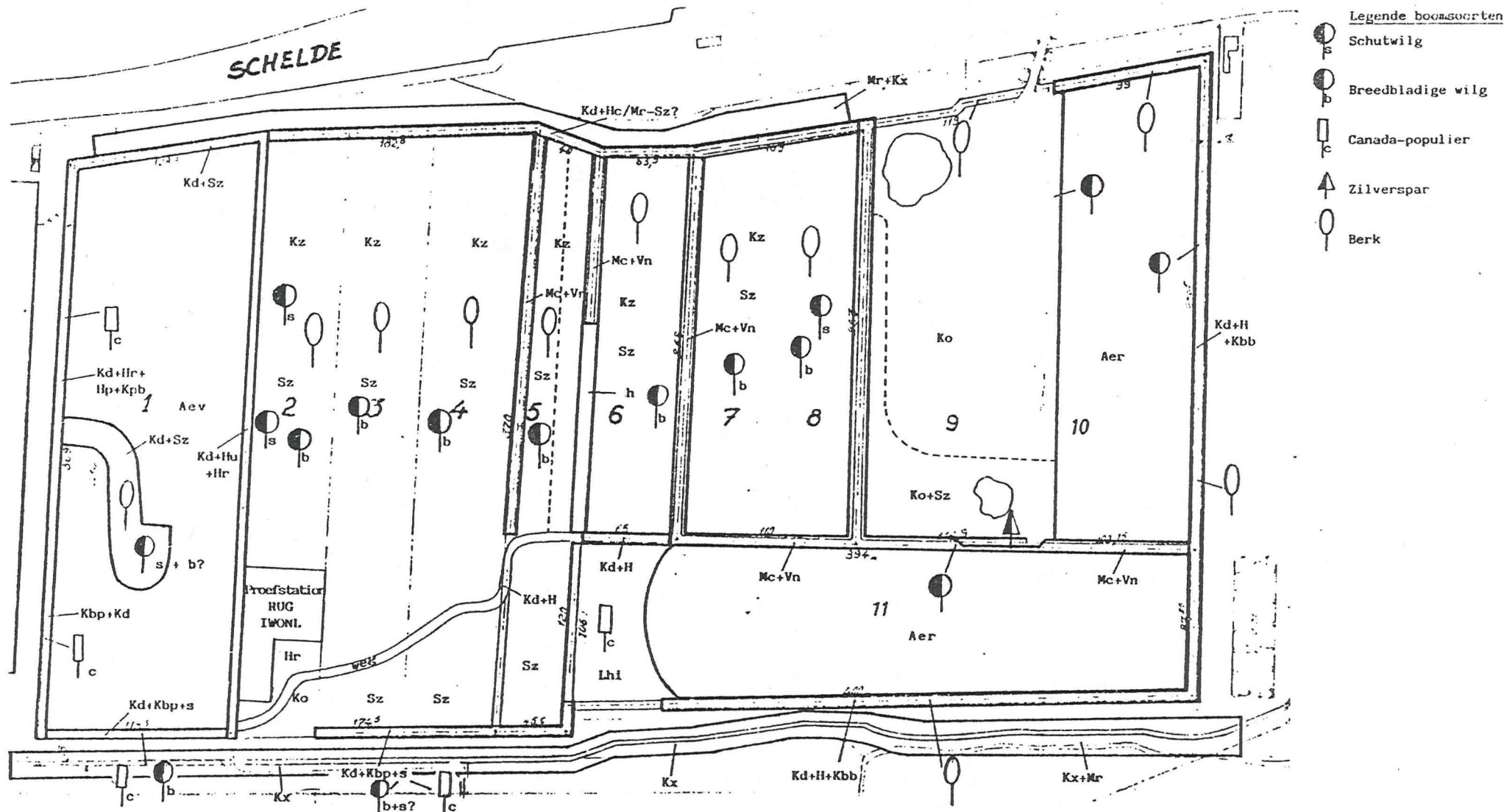


Fig. 3.8-10. Vegetatietypes in zone II : He, Hr, Hu, Hp, H : graslandtypes, Kd : dijk, Kb : bomenrij (Kbb : berken, Kbp : canadapopulieren, Kbs : wilgen), Ko : stort, Mr + Vn : complex van rietlandvegetaties en vegetaties van nitrofiële elzenbroekbossen, Lhi : canada-aanplanting, Mr : rietlandvegetatie, Sz : opslag (wilg, berk), Kz : opgehoogde terreinen, Aer : voedselrijke plas met minerale bodem, Aev : voedselrijke plas met slibrijke bodem.

de (drie-)dubbele rij canada's vooral brandnetels en Frans raai-gras voor (Kd + Kbp).

Op de zuidoostelijke dijk wordt de ruderaale kruidlaag uitgebreid met rietmassieven en kropaar. De houtige planten worden er aangevuld met 'breeðbladige' wilgen en vlierstruiken (Sambucus nigra) (Kd + Kbp + s).

Op de noordoostelijke scheidingsdijk met het vliegaskbeken 1 overheerst Frans raai-gras. Andere planten zijn o.a. zuring (Rumex spp.), klein hoefblad, vederdistels, kropaar en verspreid riet, brandnetel en kruipende ganzerik (Potentilla repens) (Kd + Hu + hr).

De noordwestelijke dijk, tegenover de Schelde, wordt gekenmerkt door een overgang van de vegetatie op de zuidwestelijke dijk (zie hoger) naar een complex van hennegras, brandnetel en Frans raai-gras. Er groeien ook enkele struiken boerenwormkruid (Tanacetum vulgare).

De insteekdijk heeft een apart karakter. De vegetatie sluit nauw aan bij die op de recent uitgegraven perceeltjes van de vliegaskbeken (zie 3.8.2.3.3.3.) (Kd + Sz). De bodem is bedekt met parapluutjesmos (Marchantia polymorpha). De kruidlaag bestaat nagenoeg uitsluitend uit hennegras. Naast enkele wilgen komen er ook een aantal jonge ruwe berkjes voor (beginnende kolonizatie of aanplanting ?).

De zuidoostelijke en noordoostelijke buitendijken zijn op de wanden begroeid met hoofdzakelijk Frans raai-gras. Andere algemene kruiden en grassen zijn o.a. kruipende boterbloem (Ranunculus repens), hondsdrif (Glechoma hederacea), vederdistels (Cirsium spp.), witbol, kropaar, riet.

Tussen de waterbeken 1 en 11 zijn de dijken dicht bezet

met canadapopulieren en wilgen. De kruid- en grasvegetatie is er, vooral naar de kruinen toe, fragmentarisch (Kd + Kbp +s).

Langs de waterbekkens 10 en 11 waren de kruinen tijdens het onderzoek omgeploegd en waren er rijen ruwe berken, afkomstig van het vliegassort, aangeplant (Kd + H + Kbb).

De voornoemde kruidvegetaties komen ook voor op de meest betreden delen van de binnendijken (Kd + H).

De buitendijk langs de Schelde wordt beheerst door rietmassieven, en naar waterbekken 1 toe, hennegras en bramen (Rubus sp.) (Kd + Hc/Mr + Sz ?).

De vegetaties van de binnendijken bieden een ruigere aanblik. Zij bestaan uit een mengeling van elementen uit verschillende vegetatietypes (Mc + Vn) : de zeggen (o.a. oeverzegge, Carex riparia) en de gele lis (Iris pseudacorus) verwijzen naar de grote zeggenvegetaties (Magnocaricion, Mr); de hondsdraf, de brandnetels, de bramen (o.a. dauwbraam Rubus caesius), het kleefkruid (Galium aparine), het harig wilgeroosje (Epilobium hirsutum) en het koninginnenkruid (Eupatorium cannabinum) naar de stikstofrijke, alluviale elzenbossen (Macrophorbio-Alnetum, Vn). De moslaag (vnl. Brachythecium rutabulum) is vaak heel dicht.

Uit de aanwezige vegetaties kan worden afgeleid dat de dijken uit zeer stikstofrijk, alluviaal materiaal zijn opgebouwd. Hierdoor verschillen zij zeer sterk van de volgestorte vliegassortbekkens, wat vooral in de zeer verschillende plantegroei tot uiting komt.

3.8.2.3.3.3.. De volgestorte vliegasbekkens

De vegetatie op het vliegasstort vormt in wezen een hoog opgeschoten struweel (Sz). Er kunnen drie lagen of etages worden onderscheiden (figuur 3.8-11).

De struik- en boomlaag bevat voornamelijk breedbladige wilg⁽³⁾ en ruwe berk (figuur 3.8-12). De laatste soort vormt de helft en meer (zie verder) van de struik- en boomlaag in de bekken 2 (noordoostelijk deel), 3 en 4. In de jongere bekken 5 - 7 (8 ?) wordt de ruwe berk minder belangrijk. Schietwilgen groeien vooral in de zuidwestelijke helft van bekken 2 en in de jongere bekken 6 - 8. Trilpopulieren (Populus tremula) en zwarte elzen worden slechts sporadisch aangetroffen.

In de weinig beïnvloede delen bereikt de struik- en boomlaag een hoogte van ca. 7 m (figuur 3.8-11a). De dichtheid bedraagt er 70 - 100 eenheden per are. Hiervan zijn er 5 tot 20 grote struiken (wilgen) en bomen (vnl. berken) met een basisdiameter⁽⁴⁾ van meer dan 21 cm. De overige zijn struiken of kleine boompjes met een basisdiameter < 10 cm of 10-20 cm (figuur

-
- (³) De winterkenmerken in het late najaar 1985 lieten niet toe de breedbladige wilgen op bevredigende wijze te identificeren. Op basis van de gevonden kenmerken (afgeval- len bladeren, schors, houtlijsten op de 2-4-jarige twij- gen, knopen) schijnen zowel op de boswilg (Salix caprea) als op de grauwe-wilgengroep (S. cinerea, S. atrocinerea) lijkende exemplaren voor te komen. Geen enkel onderzocht exemplaar vertoonde nochtans alle kenmerken van één soort, zodat de aanwezigheid van kruis- ingen tussen verschillende soorten wellicht moet worden aangenomen. Uitsluitel over dit probleem is misschien mo- gelijk wanneer de bloemen (katjes), de nieuwe, volgroeide bladeren en de jonge twijgen kunnen worden onderzocht.
- (⁴) De basisdiameters zijn gemeten net boven de wortelaanzet. Bij de struiken hebben zij betrekking op de zwaarste, uit de grond opstijgende tak.

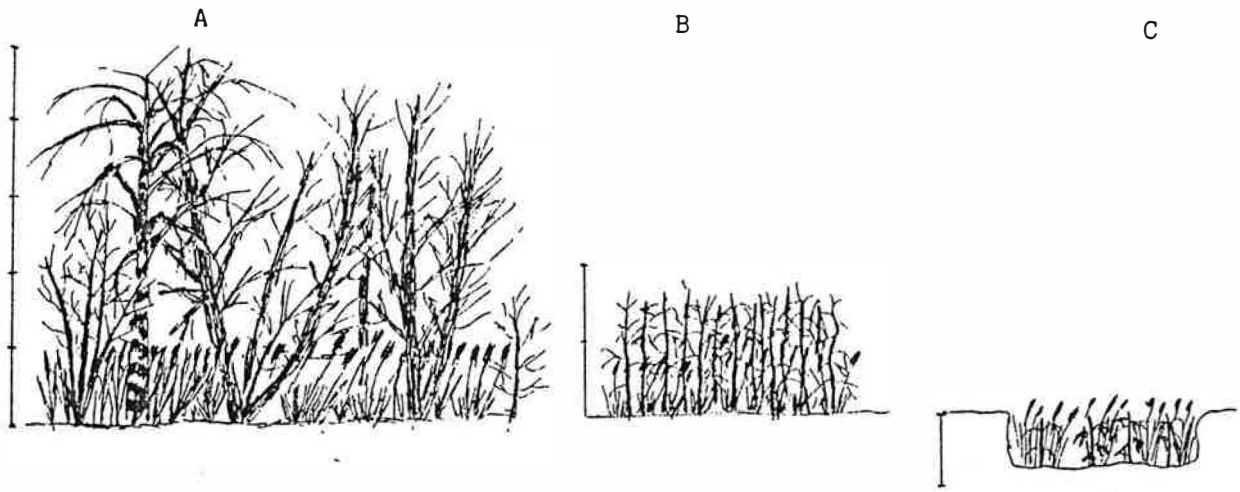


Fig. 3.8-11. Vegetatiestructuur op A. een niet-beïnvloed deel van een vliegassbekken, B. een vroeger gekapt perceel (zie ook figuur 3.8-15, stadium 5) en C. een uitgegraven terrein (zie ook figuur 3.8-15, stadia 1 - 4).

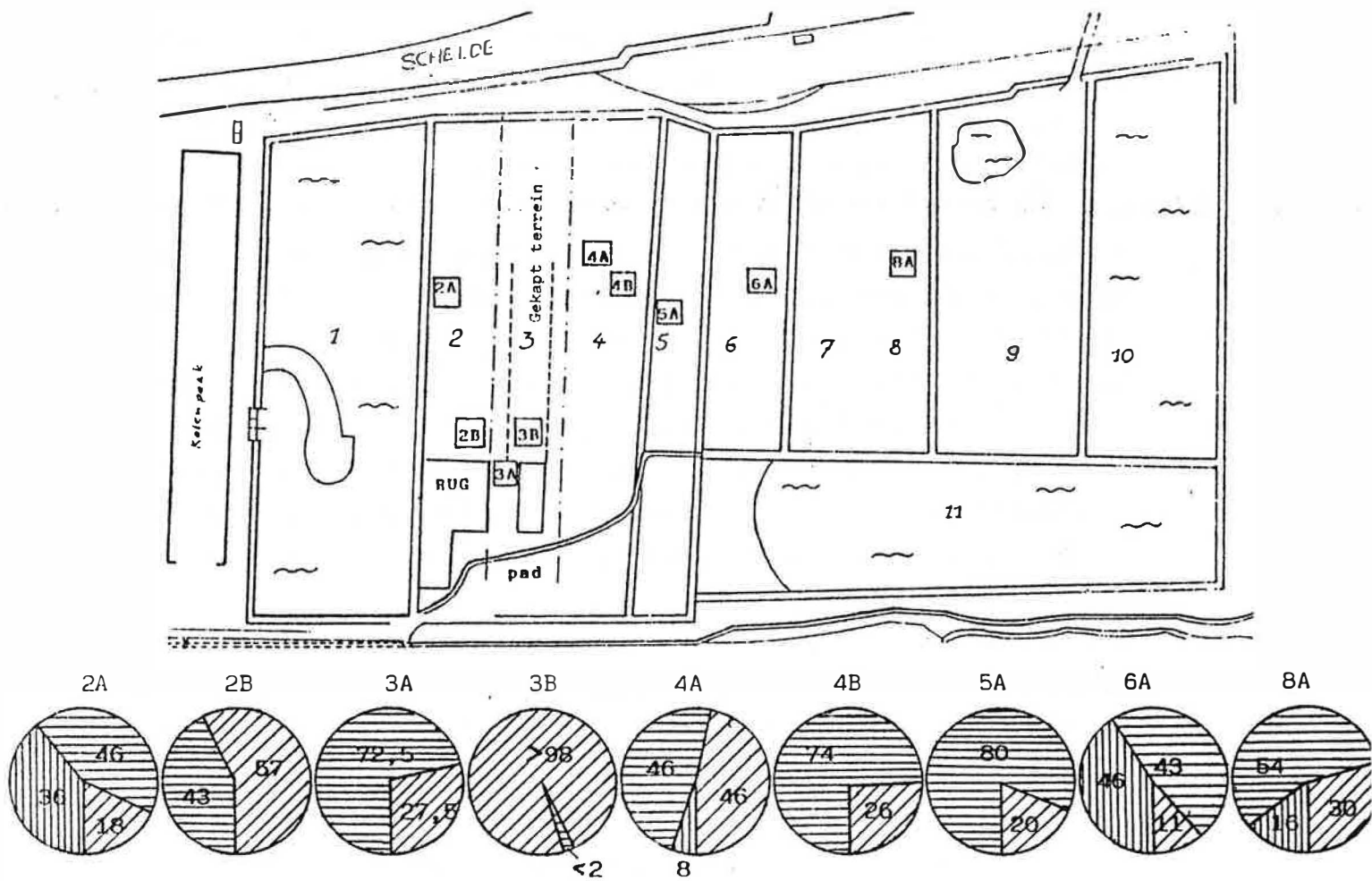


Fig. 3.8-12. A. Situering van de opnameveldjes in de vliegassbekken, B. Aandeel van de voornaamste houtsoorten in het struweel op de verschillende opnameveldjes (|||) schietwilg, ≡ : breedbladige wilg, // : ruwe berk).

3.8-12B, figuur 3.8-13). In de oudere bekkens 2 - 4 worden de grootste diameters overwegend bij wilgen gevonden, terwijl zij in de jongere bekkens 5 - 8 meer gelijkmatig zijn verdeeld over berken en wilgen (figuur 3.8-2B). Een leeftijdsbepaling op basis van jaarringen toont overigens aan dat de grootste berken (ca. 16 jaar) jonger zijn dan de grootste wilgen (ca. 18-20 jaar) in bekken 2 maar ongeveer even oud (ca. 14 jaar) in bekken 8.

Op de gekapte of uitgegraven percelen is de struik- en boomlaag zelden hoger dan 2 m : 0,5 m op recente ontginningen, ca. 2 m op de oudste. De dichtheden zijn groter : ca. 100 eenheden per are op de jongste ontginningen, ca. 200-350 per are op de recente, ca. 150-250 op de oudere. De basisdiameters stijgen zelden boven 5 cm. Opvallend is het overwicht van de ruwe berk : hij is zelfs nagenoeg de enige houtsoort op de gekapte en uitgegraven stukken in de bekkens 3 en 4.

De kruidlaag, met een hoogte tot 1,5 m, wordt volledig gedomineerd door hennegras. Harig wilgenroosje, brandnetel en riet worden vooral gevonden langs de dijken of waar stikstofrijkere lagen (b.v. alluviaal materiaal) de vliegias bedekken. De eerste twee soorten schijnen vooral algemeen in het oudere bekken 2. Riet daarentegen dringt verder door in de jongere, minder hoog opgevulde (nattere ?) bekkens 6 - 8. De talrijke kiemplantjes in het late najaar 1985 bewijzen dat er ook kruiden op de vliegias zelf groeien.

De grondlaag bestaat uit korstmossen en bladmos. De korstmossen zijn vooral gekoncentreerd op en rond de afgegraven terreinen. Cladonia sp. (p.) en Peltigera canina (lappenmos) bezetten er de verharde, kale plekken. Elders komen de Cladonia sp (p.) eerder sporadisch voor op kale plekjes of op achtergelaten hout. Paraplutjesmos komt vooral voor onder het hennegras, op plaatsen waar de hout-

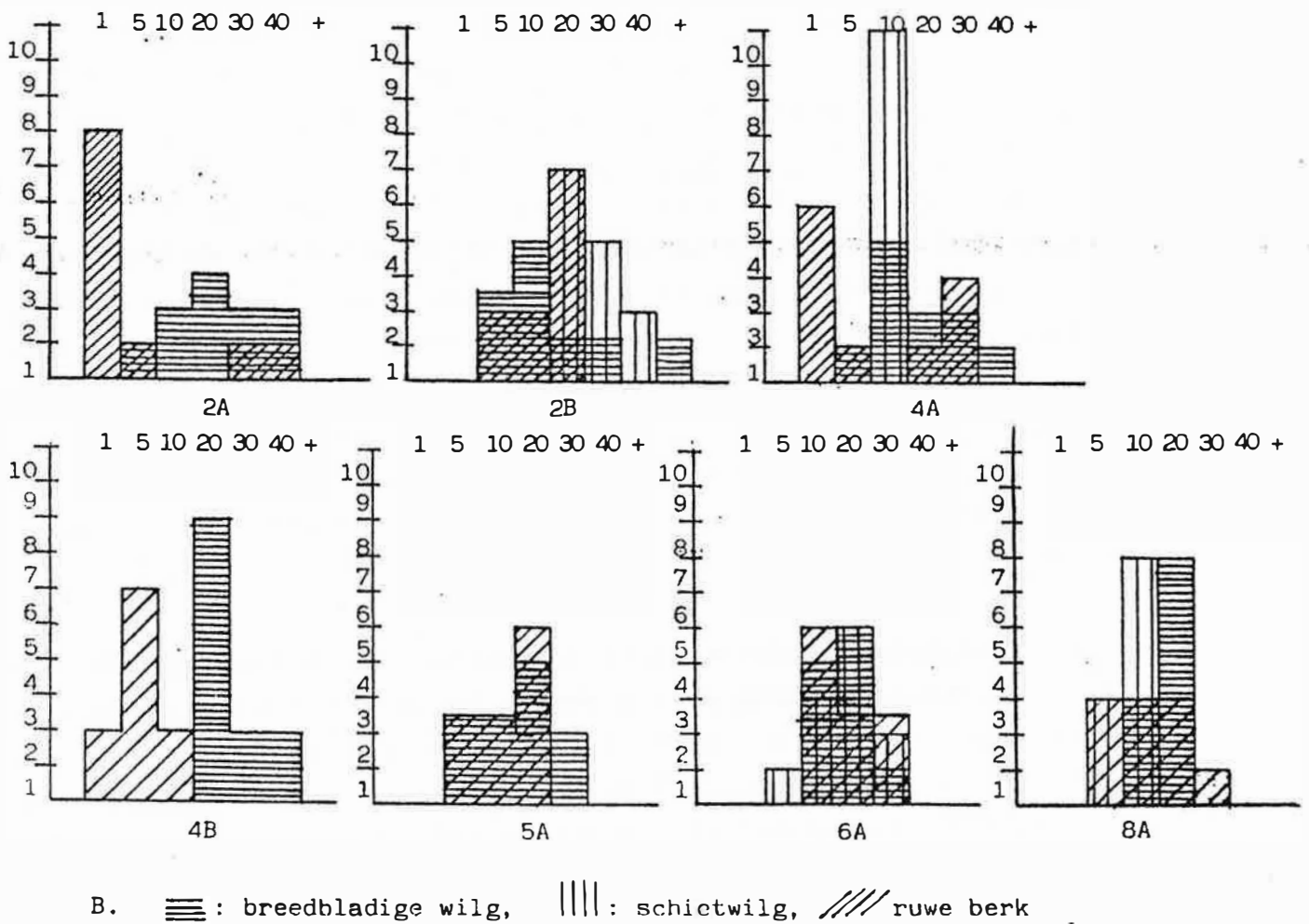
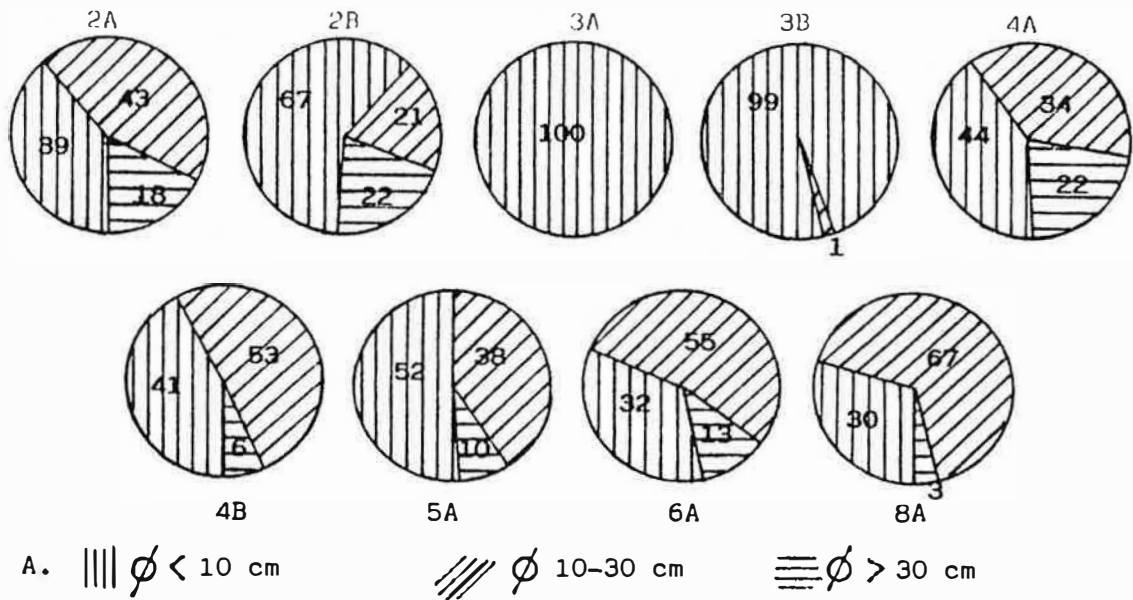


Fig. 3.8-13. A. Indeling van de aanwezige struiken en bomen volgens de dikteklassen (basisdiameters in cm). B. Verdeling van de dikste struiken en bomen volgens de soorten. De ligging van de opnameveldjes is weergegeven in figuur 3.8-12.

opslag nog in een beginstadium verkeert. B. rutabulum en Ceratodon purpureus kolonizeren de kale vliegias o.a. in de uitgegraven stukken. Het eerste mos is echter vooral sterk ontwikkeld op de vochtigere plaatsen tussen het hennegras en op stukken hout of stronken. Het sterretjesmos Polytrichum sp. cf. P. longisetum is veel zeldzamer : het vormt slechts bescheiden groepjes nabij bomen in het oude bekken 2.

Op de gekapte en uitgegraven percelen is de begroeiing duidelijk jonger. Er grijpt een herkolonizatie plaats, nadat de normale evolutie er op kunstmatige wijze is afgeremd of teruggedrongen. Naargelang van de ouderdom van de ontginning komen er verschillende stadia voor (figuur 3.8-15). Op de kale vliegias van recente uitgravingen vestigen zich eerst bladmossen. Vooral Ceratodon purpureus komt er tot ontwikkeling. De iets oudere stukken worden geleidelijk bezet met hennegras. Op de koudste en droogste plekken verschijnen er belangrijke concentraties van korstmossen (o.a. Cladonia). Waar het hennegras sterk is toegenomen, is de bodemlaag bijna volledig bedekt met parapluutjesmos. Ceratodon purpureus en vooral de korstmossen zijn minder algemeen. Dit stadium stemt sterk overeen met de fase, waarin de plantegroei op de insteekdijk in bekken 1 verkeert. Tenslotte verschijnen de eerste boompjes.

Verscheidene aspecten in de vegetatie geven aanwijzingen over haar ontstaansgeschiedenis en de invloed van de vliegias erop. Allereerst zijn er de ontgonnen percelen, waar er herkolonizatie optreedt (figuur 3.8-14). Alhoewel een herkolonizatie o.a. door de veranderde omgeving (cf. omringende plantegroei, meer beschutting....) nooit de oorspronkelijke evolutie overdoet, verwijzen of benaderen bepaalde stadia toch die in de natuurlijke evolutie. Dit geldt o.a. voor de mosbedekking op de nog kale vliegias en de vegetatie van hennegras met parapluutjesmos.

Het opvallende aandeel van Ceratodon purpureus in het begin van de herkolonizatie toont reeds de invloed van de vliegas. Dit mos ontwikkelt zich immers vooral op verbrande bodems of m.a.w. op assen.

De massale aanwezigheid van hennegras is eveneens verbonden met de samenstelling van de vliegas. Hennegras gaat domineren op niet gemaaide terreinen, waar de opslag van hout (en andere planten), b.v. door menselijke ingrepen, wordt verhinderd (WESTHOFF et al., 1973). Op het vliegasstort is de opslag van hout echter niet afgeremd door de mens maar uitgesteld wegens de te lage stikstofgehalten in de vliegas. Houtopslag werd waarschijnlijk pas mogelijk toen er door de aanwezige grassen (cf. afgestorven delen) voldoende stikstof op en in de vliegas was opgestapeld. De leeftijdsbepalingen bij berken en wilgen (zie hoger) geven aan dat de oudere bekkens eerst door wilgen zijn gekoloniseerd en pas later door berken. In de jongere bekkens 5 - 8 daarentegen hebben de wilgen en berken zich bijna gelijktijdig gevestigd. De huidige houtopslag op de recente gekapte of uitgegraven terreinen bestaat zelfs nagenoeg volledig uit berken. Hieruit kan worden afgeleid dat de berken, enkel door omstandigheden (b.v. minder volwassen zaadproducerende exemplaren in de omgeving), later op het vliegasstort zijn verschenen. Zij schijnen immers beter aangepast aan de groeiomstandigheden op de vliegas (cf. de zeer lage stikstofgehalten, geen humus) zodat zij de nieuw gevormde open terreinen veel vlugger innemen dan de wilgen.

De op de vliegas groeiende bomen en struiken blijken zich overigens normaal te ontwikkelen. Dit blijkt o.a. uit de diktegroei (30 tot meer dan 40 cm op ca. 15 jaar). De vlugge afbraak van de afgevallen wilgebladeren zorgt er trouwens voor dat de nodige voedingsstoffen op korte tijd weer

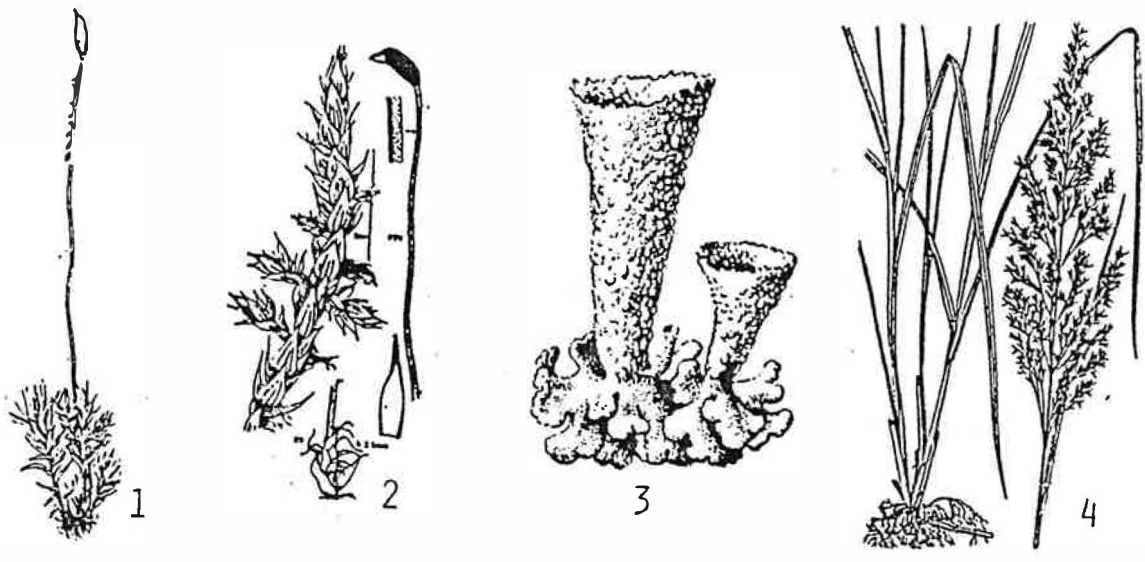
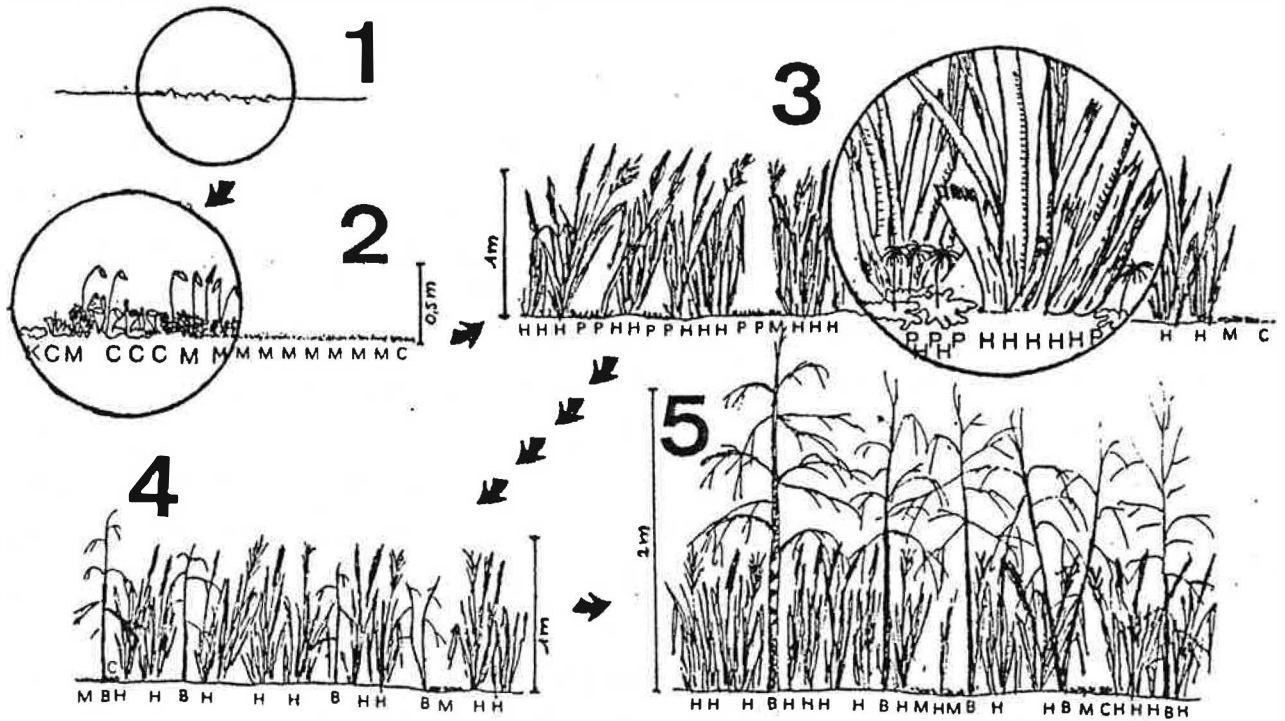


Fig. 3.8-14. Op vliegias groeiende planten : bladmossen 1. *Ceratodon purpureus* en 2. *Brachystecium rutabulum*, 3. het korstmos *Cladonia* sp. en hennegras (*Calamagrostis canescens*) (Bronnen : 1 - 2 : LANDWEHR & BARKMAN, 1966; 3. ALVIN, 1977; 4. HUBBARD, 1976).



K. Korstmossen
 C. *Cladonia* spp.
 P. Parapluutjesmos
 M. Bladmossen
 H. Hennegras
 B. Ruwe berk

Fig. 3.8-15. Overzicht van de verschillende stadia in uitgegraven (stadia 1-4) en gekapte percelen (stadium 5) met verwijzing (pijl-tjes) naar de waarschijnlijke evolutie. Stadium 1 : kale grond, 2: met hier en daar korstmossen, 3: hennegras met op de grond vooral parapluutjesmos en bladmossen, 4: opschietende ruwe berkjes tussen het hennegras, 5: jonge berkopslag, hennegras, mossen en op de kaalste plekken korstmossen. Stadium 3 benadert de situatie op de insteekdijk van waterbekken 1.

beschikbaar zijn. Dit proces draagt ook bij tot een verdere verhoging van de stikstofgehalten zodat de vegetatie in de toekomst ongetwijfeld nog verder zal evolueren d.w.z. veranderen.

Geen van de aanwezige plantesoorten toont een zichtbare weerslag van de eventuele opname van metalen uit de vliegias. Over de opstapeling van metalen in de aanwezige planten zijn een aantal gegevens verzameld (tabel 3.8-8). Uit de spontane plantengroei werden berken (wortel, stam, bast, twijgen) breedbladige wilgen (twijgen) en bijvoet (Artemisia vulgaris, stengels) onderzocht en vergeleken met exemplaren op andere standplaatsen (opgehoogd terrein ter hoogte van de garages; campus Universitaire Instelling Antwerpen in Wilrijk). Enkele gegevens over groenten werden verstrekt door ir. A. DE GROOTE (Studiecentrum voor Toegepaste Elektriciteit in Land- en Tuinbouw, Rijksuniversiteit Gent.). Afgezien van het feit dat de gehalten aan zware metalen cadmium (Cd), lood (Pb), mangaan (Mn), koper (Cu) een ernstigere belasting van de bomen aan de zuidrand van Antwerpen aantonen dan van die van de vliegias, zijn de verkregen resultaten zeer uiteenlopend en lijken ze soms enigszins tegenstrijdig. Daarom worden zij op de eerste plaats ter informatie gegeven. Wel bevatten zij een aantal aanwijzingen. Uit de vergelijking van de meetwaarden (tabel 3.8-8) en de richtwaarden (tabel 3.8-9) kan worden afgeleid dat de analyseresultaten nergens voor de plant schadelijke gehalten aangeven maar herhaaldelijk de normale gehalten overtreffen.

Afgezien van koper en lood waarvan de aanrijking hoofdzakelijk via de bladeren gebeurt (COTTENIE et al., 1985), bereiken de metalen hun hoogste concentraties in het wortelstelsel. Van zink, cadmium en nikkel is geweten dat de opname voor een groot deel via de wortels gebeurt (COTTENIE et al., 1985), wat kan betekenen dat de aanwezige planten deze

Tabel 3.8-9. Overzicht van de spreiding van normale en voor de plant schadelijke gehalten van elementen in planten (uit COTTENIE, VERLOO, et al., 1985) met verwijzing naar de maximaal toegelaten concentraties in voor menselijke consumptie bestemde groenten (Regeling Normen Zware Metalen (Warenwet), Nederland, 1985 en COTTENIE et al., 1985). Voor de houtsoorten moeten de hogere waarden in spreiding als richtlijn worden genomen (COTTENIE et al., 1985).

Elementen	Normale gehalten in planten mg.kg ⁻¹	Voor de plant schadelijke gehalten mg.kg ⁻¹	Maximum toelaatbare gehalten in groente mg.kg ⁻¹
As	0,01 - 1	3 - 10	-
B	5 - 75	50 - 250	-
Cd	0,1 - 1	5 - 700	0,1 - 0,2
Cr	0,1 - 1	5 - 20	-
Co	0,01 - 2	10 - 50	-
Cu	3 - 20	5 - 70	-
F	1 - 5	50	-
Fe	30 - 300	-	-
Hg	0,01 - 0,03	0,5 - 5	0,03
Mn	15 - 250	400 - 2000	-
Mo	0,1 - 5,0	15 - 75	-
Ni	0,1 - 5,0	30 - 100	-
Pb	2 - 15	20 - 100	0,3
Zn	15 - 150	150 - 200	-

metalen uit de vliegas opnemen. Verder blijkt dat jonge houtopslag net zoals kruiden (cf. de bijvoet) of groenten hogere metaalgehalten bevatten dan oudere bomen. Dit kan verband houden met een toenemende opname van metalen. Het is immers bekend dat oudere vliegasstorten stilaan verzuren o.a. door humusvorming en dat metalen in zuurdere milieus gemakkelijker mobiel worden en dus opgenomen kunnen worden (mondelinge mededeling van ir. FLEERACKERS, Laboratorium voor Bodemfysica, R.U.G; zie ook COTTENIE et al., 1985).

Tenslotte kan uit de maximaal toegestane gehalten zware metalen in groenten, bestemd voor menselijke consumptie (tabel 3.8-9) worden afgeleid dat zowel de op slib gegroeide als de gedeeltelijk op vliegas gekweekte waterkers niet voldoen aan de normen (gehalten 3 tot 20 maal hoger). Ook blijkt dat de mengeling van slib en vliegas tot een sterkere vrijzetting van metalen en de opname ervan door waterkers geleid heeft. In hoeverre deze metalen afkomstig zijn uit het slib of uit de vliegas (b.v. door zuurdere omstandigheden onder invloed van het slib) is echter onbekend (mondelinge mededeling van ir. A. DE GROOTE, Studiecentrum Toegepaste Elektriciteit in Land- en Tuinbouw, R.U.G).

De waarde van al deze gegevens zal evenwel pas kunnen worden geëvalueerd wanneer zij kunnen worden vergeleken met andere en meer uitgebreide onderzoeksresultaten.

3.8.2.3.3.4. De voormalige en huidige stortplaatsen voor drijfvuil, reftervuil, enz....

Het kleine, vroegere stort nabij het huidige proefstation voor groentekweek (Ko op figuur 3.8-10) wordt gekenmerkt door een stevige bodem. De weinig aaneengesloten vegetatie bevat zowel typische ruderaal planten, zoals straatgras (Poa annua), bijvoet, reukloze kamille (Matricaria maritima inodora) en

kruiskruid (Senecio vulgaris) als typische ruigtekruiden (o.a. veerdistels) en hennegras.

Bekken 9 is grotendeels als stortterrein gebruikt (Ko op figuur 3.8-10). Het oudere, met stenen en aarde afgedekte deel is begroeid met grassen (o.a. Poa sp.), knopkruid en jonge veerdistels. Het recente afgedekte deel is nog weinig of niet begroeid.

In het nog op te vullen gedeelte komen o.a. grote lisdodde, riet en wilgestruiken voor. Op de wanden en de kruinen van de scheidingsdijken met de waterbekkens 10 en 11 vallen de grote speerdistels (Cirsium vulgare) op. Op deze scheidingsdijken is er ook een groenscherm van zilverspar (Abies sp.) opgericht. De meeste exemplaren zijn afgestorven. Aan de Scheldekant is recent een dubbele rij ruwe berken geplant.

Sterk afwijkend van de vorige stortplaatsen is de gedeeltelijk aangevulde helling aan de noordoostelijke oever van waterbekken 11. Nadat het opvullen van dit waterbekken gestopt was, zijn er canadapopulieren geplant (Lhi in figuur 3.8-10). De ondergroei van deze aanplanting bestaat hoofdzakelijk uit brandnetel en hondsdraf. Hier en daar komen enkele vlierstruiken (Sambucus nigra) voor.

Deze vegetatie sluit enigszins aan bij die op de buitendijk tussen de waterbekkens 1 en 11 en de aangrenzende binnendijken.

3.8.2.3.3.5. Fauna-elementen buiten de waterbekkens

Tijdens het onderzoek in het najaar 1985 werden enkel zeer algemene diersoorten of de sporen ervan waargenomen. Ofschoon zij ook in de andere delen van het bedrijfsterrein voorkomen, zijn ze veel talrijker in het struweel op het vliegassort (cf. rust, bescherming, voedsel,...).

Konijnen (Oryctolagus cuniculus) komen algemeen voor op en rond de vliegassort. Vooral in de oudere vliegassort bevinden zich verschillende burchten. Kleinere gangen in de vliegassort en in de dijken wijzen op de aanwezigheid van kleine knaagdieren (o.a. woelmuizen ?) en insekteneters (spitsmuizen ?).

Op en rond het vliegassort komen ook een paar tientallen fazanten (Phasianus gr. colchicus) voor. Het zijn wellicht (gedeeltelijk) uitgezette exemplaren of afstammelingen ervan. Het vliegassort wordt trouwens intensief gebruikt als jachtterrein. De voormelde gekapte percelen zijn o.a. ontstaan tijdens de aanleg van wildakkers.

De zangvogels waren, gezien de onderzoeksperiode, uitsluitend vertegenwoordigd door standvogels : o.a. koolmeesjes (Parus major), pimpelmeesjes (P. coeruleus), vinken (Fringilla coelebs), roodborstjes (Erithacus rubecula), winterkoninkjes (Troglodytes troglodytes) en kraaien (Corvus corone). Op verschillende plaatsen zijn smidsen van lijsters (Turdus sp.) gevonden. Smidsen zijn stenen, waarnaar één of enkele lijsters weerkeren om er de schalen van gevangen slakjes (hier hoofdzakelijk tuinslakken, Cepaea nemoralis) stuk te breken. In de canadapopulieren hield zich in het late najaar 1985 een grote groep bosduiven (Columba palumbus) op.

Naast de opgesomde dieren herbergt het gebied zeker nog andere, minder algemene of weinig opvallende diersoorten. In

de lente en de zomer komen er ongetwijfeld een aantal zomergasten als broedvogels bij en is de ongewervelde fauna (slakken, spinnen, insekten,...) zeer verscheiden.

3.8.2.3.4. De 'nooit ingenomen' terreinen

3.8.2.3.4.1. De geul van de Molenbeek en haar zijlopen

De oevervegetaties (Kx in figuur 3.8-10) langs de Molenbeek en haar zijbeken worden beheerst door brandnetel, grassen (o.a. Poa sp.), kleefkruid en smeerwortel (Symphytum officinale). In de benedenloop vormt riet belangrijke massieven (Mr in figuur 3.8-10 en figuur 3.8-16). Bijzondere planten werden in het late najaar 1985 niet (meer ?) weergevonden.

3.8.2.3.4.2. Het rietland

Het rietland ten noordoosten van het waterbekken 10 is het grootste, niet-opgehoogde terrein van de bedrijfseigendom. Wegens zijn nog ongeschonden en typische karakter is het uitgebreid onderzocht tijdens het opstellen van de Biologische Waarderingskaart (CARDON et al., in druk). De hiernavolgende beschrijving is volledig gebaseerd op deze studie.

Het rietland bevat feitelijk een complex van vegetaties (Mr + Mc + Hc + Vn in figuur 3.8-16) : het eigenlijke rietland (Phragmition, Mr) met o.a. riet, grote lisdodde, gele lis en liesgras, grote zeggenvegetaties (Magnocaricion, Mc); vochtig hooiland (Calthion, Hc) met o.a. pitrus (Juncus effusus), kleinbloemige basterdwederik en veerdistels (Cirsium sp.) en een elzenbroekbosje (Macrophorbio-Alnetum, Vn) met o.a. zwarte els, wilgen (Salix sp.(p.)) en ruwe berk. Als zeldzamere planten komen er o.a. waterbies (Heleocharis

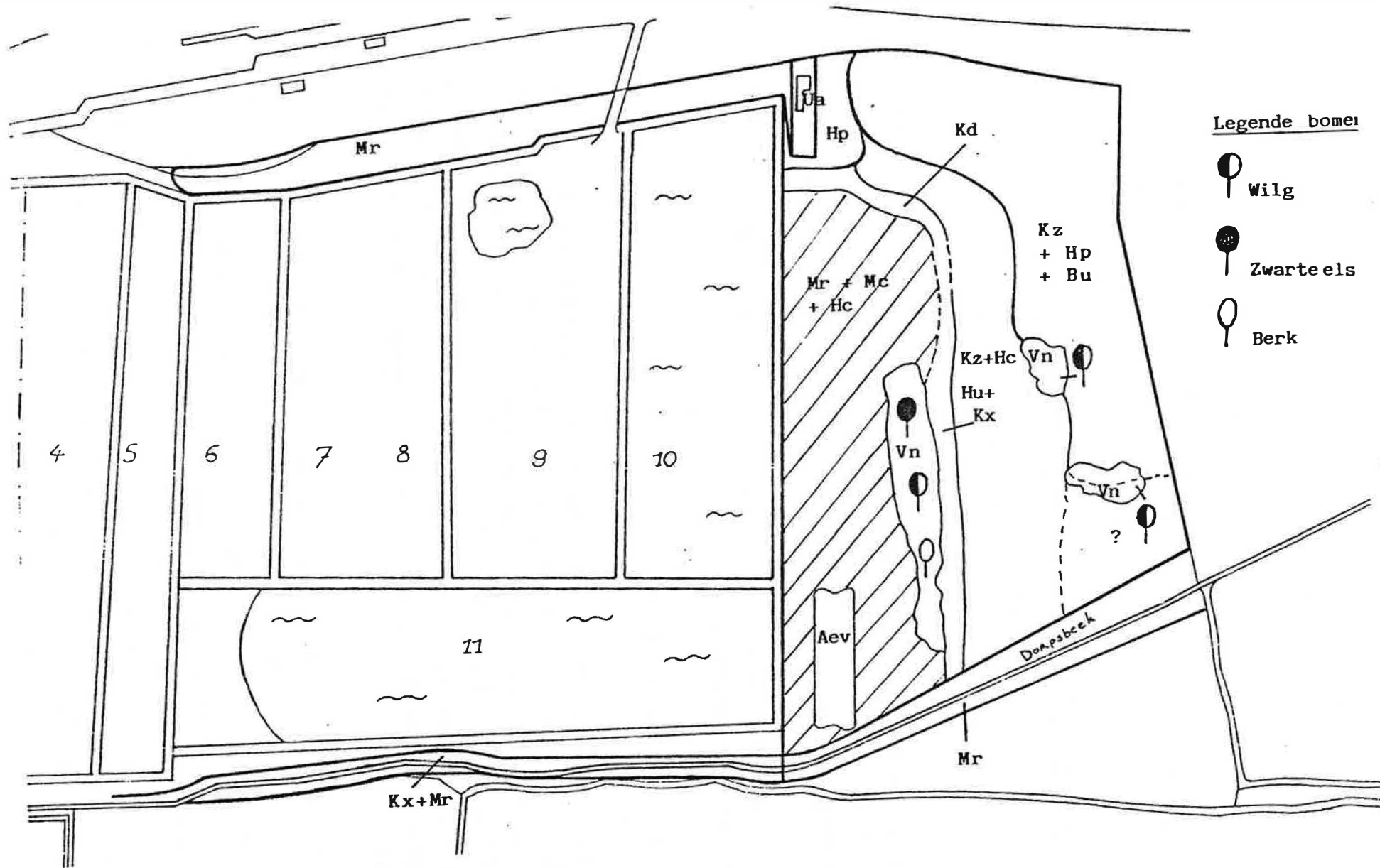


Fig. 3.8-16. Indeling van zone III : Mr : rietland, Mc : grote-zeggevegetaties, Kx : oevervegetatie, Kz : opgehoogde terreinen, Hc, Hp, Hu : graslandtypes, Vn : voedselrijk elzenbroekbos, Bu : kleiige akkers, Ua : woning, Aev : voedselrijke plas met slibrijke bodem.

sp.) en grote ratelaar (Rhinanthus serotinus) voor. Het is ook een belangrijk refugium voor vogels. Grauwe ganzen (Anser anser, max. 200), rietgorzen (Emberiza schoeniclus), gele kwikstaarten (Motacilla flava, max. 1000), witte kwikstaarten (M. alba) en boerenzwaluwen (Hirundo rustica) kiezen het als herfstslaapplaats. Watersnippen (Capella gallinago) bezoeken het als foerageergebied. Zomertalingen (Anas querquedula), tafeleenden (Aythya ferina), kuifeenden (Aythya fuligula), rietzangers (Acrocephalus schoenobaenus, ca. 20 nesten), slobbeenden (Spatula clypeata) broeden er jaarlijks of regelmatig.

Verwant met het rietland zijn de rietvegetaties (Mr in figuur 3.8-10) langs en in de sloot naast de noordwestelijke buitendijk van het vliegassort.

3.8.2.3.4.3. De opgehoogde terreinen

Ten noordoosten van het rietland zijn de terreinen opgehoogd tijdens de verlegging van de Schelde ter hoogte van Berchem.

Aan het rietland grensde in november-december 1985 een recent gemaaid grasland. Het bevatte zowel planten van vochtige, licht bemeste graslanden (Calthion, Hc : o.a. pitrus, kleinbloemige basterdwederik) als soorten van mesofiele hooilanden (Arrhenatherion elatius, Hu : o.a. bereklauw, peen, Frans raaigras, witbol, ...) (Kz + Hc + Hu in figuur 3.8-16). Hierin kwamen enkele kleine wilgestruwelen met vlier voor (Vn in figuur 3.8-16).

Meer naar het noordoosten toe wisselen met graasweide verwant grasland en land- en tuinbouwpercelen (o.a. een proefveld voor groenteteelt met behulp van grondverwarming door koelwater) elkaar af (Kz + Hp + Bu).

3.8.2.4. BESCHRIJVING VAN DE AANPALENDE TERREINEN

Het bedrijfsterrein wordt omgeven door (figuur 3.8-17) :

- a) in het zuidwesten : een verlaten bedrijf met een canada-aanplanting en natte grasweiden;
- b) in het zuiden : de spoorweg, een nieuwe verkaveling, de steenweg Oudenaarde-Doornik en landbouwgronden met bomenrijen;
- c) in het oosten : enkele grasweiden en kleiïge akkers, met ertussen rietzomen en bomenrijen (vnl. canadapopulieren) en verderop de rand van het dorp Berchem (Kluisbergen);
- d) in het noordoosten : een opgehoogd terrein dat recent is ingenomen door een bouwbedrijf;
- e) in het noorden en het noordwesten : enkele kleine akkertjes, de Schelde en, aan de overzijde van deze rivier, akkers en graslanden, verspreide gebouwen, bomenrijen en een afgesneden meander.

Voor de beschrijving van de biota wordt verwezen naar het volgende deel.

3.8.2.5. BESCHRIJVING VAN DE RUIMERE OMGEVING

3.8.2.5.1. De alluviale vlake

De alluviale vlakte van de Schelde wordt tegenwoordig vooral ingenomen door grasweiden en kleiïge akkers. Uitgebreide drassige hooi- en rietlanden worden nog aangetroffen op de linkeroever van de Schelde, onmiddellijk ten zuidwesten van Oudenaarde (Scheldemeersen ter hoogte van Wortegem-

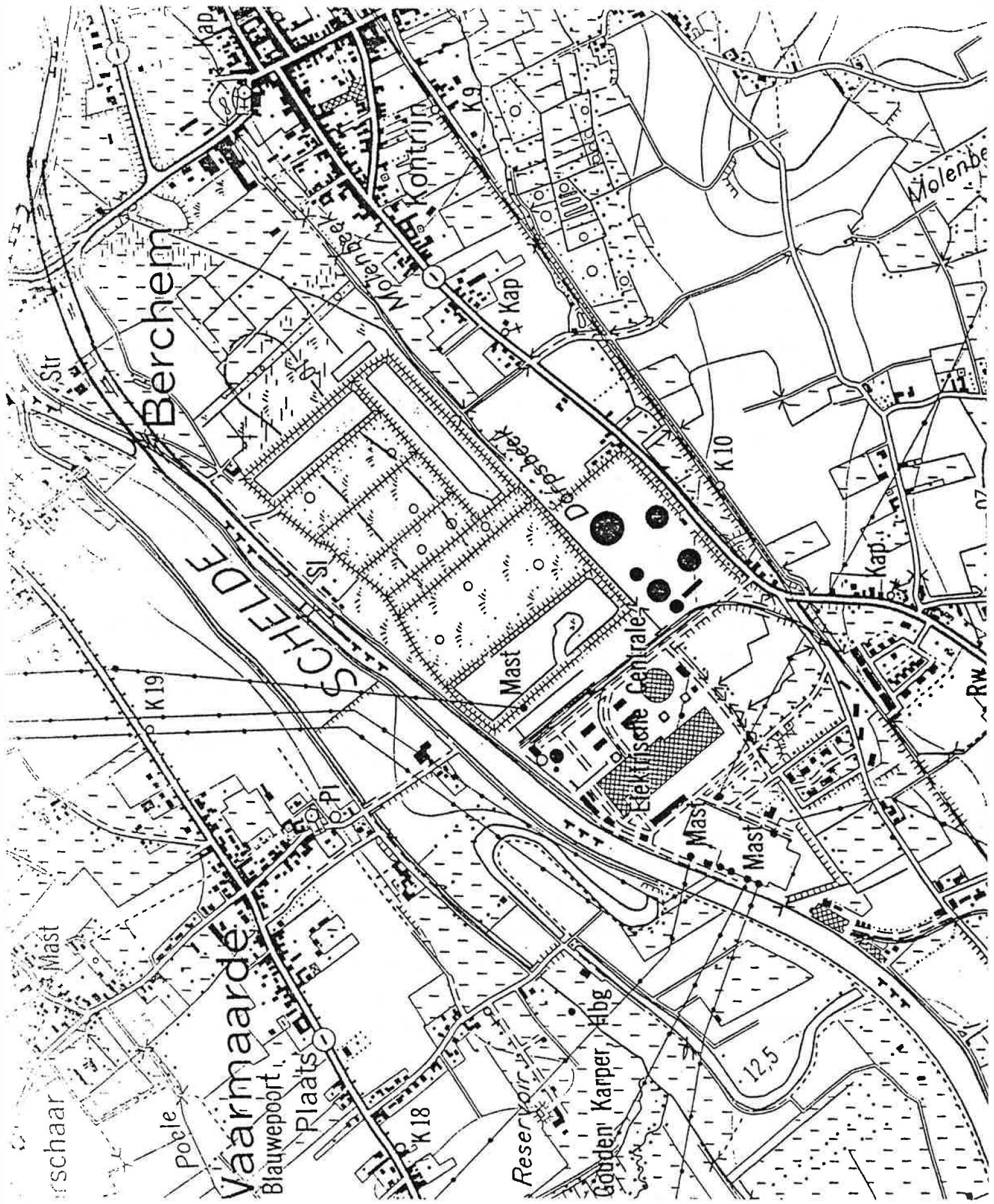


Fig. 3.8-17. De onmiddellijke omgeving van de elektrische centrale van Ruien.

Petegem) en ten zuiden van Berchem (ten westen van de weg Berchem-Ronse).

De percelen zijn van elkaar gescheiden door talrijke sloten, die uitmonden in de grotere grachten (o.a. de Rijtgrachten nabij Melden en Kerkhove). De grotere waterlopen zijn vaak (sterk) organisch verontreinigd door inkomende huishoudelijke en (bio-)industriële afvalwaters (BOURGOING & DE PAUW, 1984).

Talrijke, nu afgesneden Scheldemeanders, herinneren aan de vroegere kronkelende loop van de rivier (zie verder). Tijdens de herhaaldelijke aanpassingen van de Scheldeloop zijn verscheidene terreinen, zoals ter hoogte van de elektrische centrale van Ruien, opgehoogd. Deze gronden zijn later ingenomen door bedrijven of soortenarme vegetaties.

Eerder sporadisch komen in de vlakte nog stukken alluviaal elzenbroekbos, uitgebreide wilgestruwelen en zelfs kasteelparken (o.a. in Wortegem-Petegem) voor. De bebouwing bestaat behalve uit enkele eerder langgerekte kernen op de rand van de alluviale vlakte (b.v. Melden, Berchem, Ruien, Kerkhove) uit verspreide woningen, hoeven en bedrijfsgebouwen.

Het oorspronkelijke landschap is vrij gaaf bewaard tussen Outrijve en Kerkhove, ter hoogte van Wortegem-Petegem en Melden. Belangrijke biotopen (natuurlijkheid, verscheidenheid aan biota, zeldzame soorten) vormen de hooi- en rietlanden, de afgesneden Scheldemeanders en de verspreide elzenbroekbosjes en wilgestruwelen.

De natte hooi- en rietlanden in Wortegem-Petegem bevatten een groot aantal plantesoorten waaronder riet, rietgras (Pha-

laris arundinacea), gele lis, wolfspoot, verschillende zeggen en russoorten (Carex spp., Juncus spp.), lisdodde en liesgras, dotterbloem (Caltha palustris) (figuur 3.8-19), koekoeksbloem (Lychnis flos-cuculi), watermint (Mentha aquatica) (figuur 3.8-19), waterkruiskruid (Senecio aquaticus), een pijptorkruid (Oenanthe fistulosa).

Ten zuiden van Berchem (ten westen van de weg Berchem-Ronse) bestaat de vegetatie uit een complex van rietland, drassige hooilanden en grote zeggevegetaties. De vegetatie, met behalve de voornoemde soorten ook gewone kattestaart (Lythrum salicaria), veenwortel (Polygonum amphibium) (figuur 3.8-19) en grote zegge (Carex spp.), is nauw verwant met die van het rietland op het bedrijfsterrein. Op verschillende plaatsen zijn canadapopulieren aangeplant. Deze terreinen dienen in de winter als pleisterplaats voor watersnippen (max. 200). Daarnaast komen er ook andere water- en rietvogels voor. De verspreide wilgestruwelen en elzenbosjes behoren tot het voedselrijke (stikstofrijke) type.

De fauna en flora in en op de oevers van de afgesneden Scheldemeanders herinneren aan de vroegere natuurlijke rijkdom van de stroom. In de oevervegetaties komen o.a. riet, rietgras, liesgras, dotterbloem, pitrus, moerasandoorn (Stachys palustris), harig wilgeroosje (Epilobium hirsutum) (figuur 3.8-19), lisdodde en gele lis voor.

De eutrofe waters bevatten als waterplanten o.a. klein eendekroos, witte waterlelie (Nymphaea alba), gele plomp (Nuphar luteum) (figuur 3.8-18), sterrekroos (Callitriche sp.(p.)), waterviolier (Hottonia palustris) (figuur 3.8-19), waterpest (Elodea sp.), fonteinkruiden (Potamogeton sp. (p.)).

De visstand is verscheiden met o.a. karper, zeelt, brasem en voorn. Op vele plaatsen moet de visfauna wegens overbe-

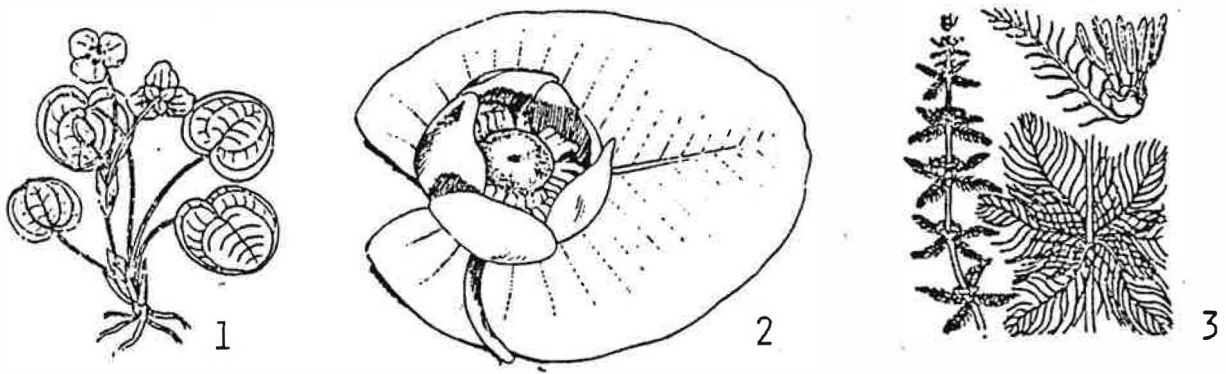


Fig. 3.8-18. Planten in de Scheldemeanders : 1. kikkerbeet (Hydrochans morsuranae), 2. gele plomp (Nuphar lutea), 3. vederkruid (Myriophyllum sp.). Bronnen : 1.-3. : HEUKELS & VAN OOSTROM, 1970; 2. : VAN DER VOO, 1965).

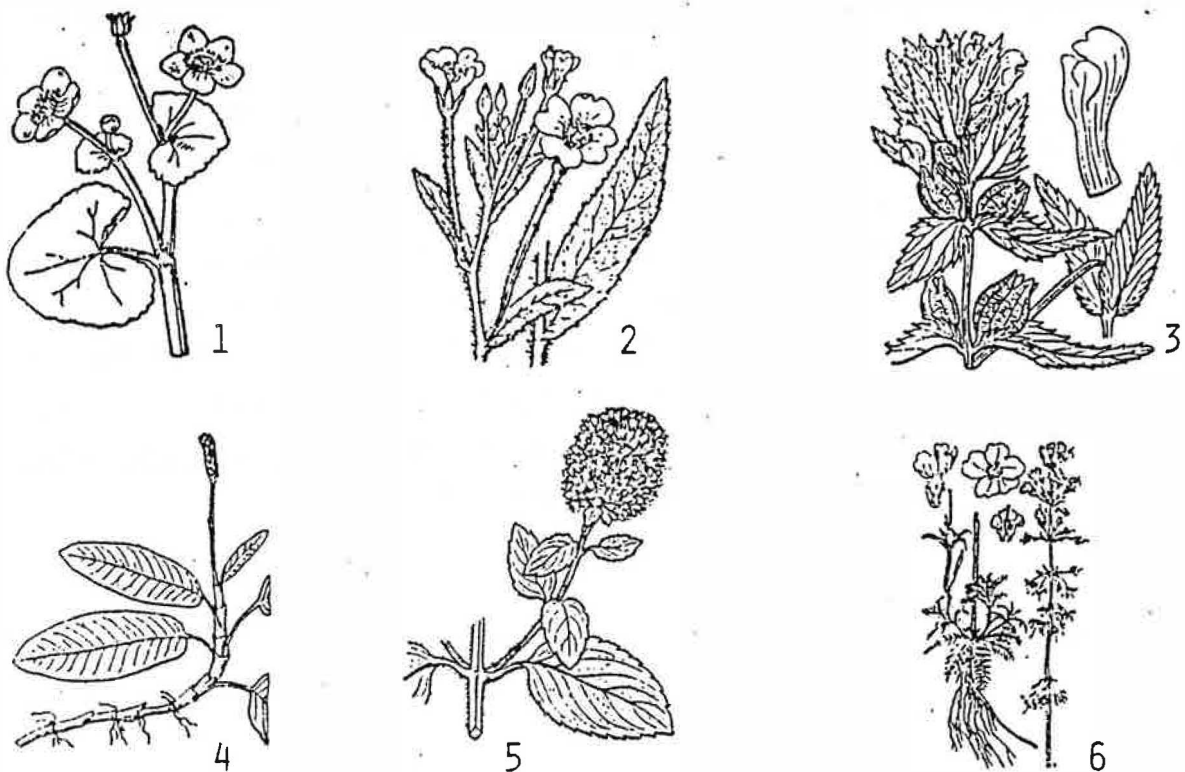


Fig. 3.8-19. Planten van de vochtige delen in de alluviale vlakte : 1. dotterbloem (Caltha palustris), 2. harig wilgeroosje (Epilobium hirsutum), 3. grote ratelaar (Rhinanthus serotinus), 4. veenwortel (Polygonum amphibium), 5. watermunt (Mentha aquatica), 6. waterviolier (Hottonia palustris). (Bron : HEUKELS & VAN OOSTROM, 1970).

vissing (hengelclubs) regelmatig worden aangevuld met vis-
uitzettingen. Vaak gebeurt dit onder de bevoegdheid van
de afdeling Riviervisserij van de dienst Groenbeheer (Mi-
nisterie van de Vlaamse Gemeenschap), die een groot aantal
meanders beheert.

De alluviale vlakte vormt een belangrijk vogelgebied (FAES,
1976; CARDON et al., in druk) ⁵).

Op en nabij de aanwezige oppervlaktewaters (vnl. de afge-
seden Scheldemeanders) broeden o.a. futen (Podiceps crista-
tus), dodaarsjes (P. ruficollis), waterhoentjes (Gallinula
chloropus), meerkoeten en het wouwaapje (Ixobrychus minutus).
Als opmerkelijke zangvogels komen tapuiten (Oenanthe oenanthe),
roodborsttapuiten (Saxicola torquata), sprinkhaanrietzangers
(Locustella naevia), geelgorzen (Emberiza citrinella), paapjes
(Saxicola rubetra) in de alluviale vlakte voor (figuur 3.8-20).
Torenavalken (Falco tinnunculus) en steenuilen (Athene noctua)
zijn algemeen en broeden zoals enkele ransuilen (Asio otus)
in het gebied. Andere roofvogels zoals de velduil (A. flam-
meus), de buizerd (Buteo buteo), de sperwer (Accipiter nisus)
en de blauwe kiekendief (Circus cyaneus) zijn voornamelijk in
de winter waargenomen als wintergasten of doortrekkers.

In het winterhalfjaar bieden vooral de aanwezige waters (o.a.
de waterbekkens op het bedrijfsterrein, zie FAES, 1976) een
verblijfplaats voor wilde eenden, meerkoeten, tafeleenden,
kuifeenden en wintertalingen (Anas crecca). Veel trekvogels
foerageren in de natte hooilanden : o.a. zomertalingen,
slobeenden, watersnippen, wulpen (Numenius arquata), oever-

⁵) Verschillende van de opgesomde vogelsoorten behoren wel-
licht ook tot de fauna van het bedrijfsterrein, meer be-
paald van de struwelen op het vliegasstort en van het
rietland.

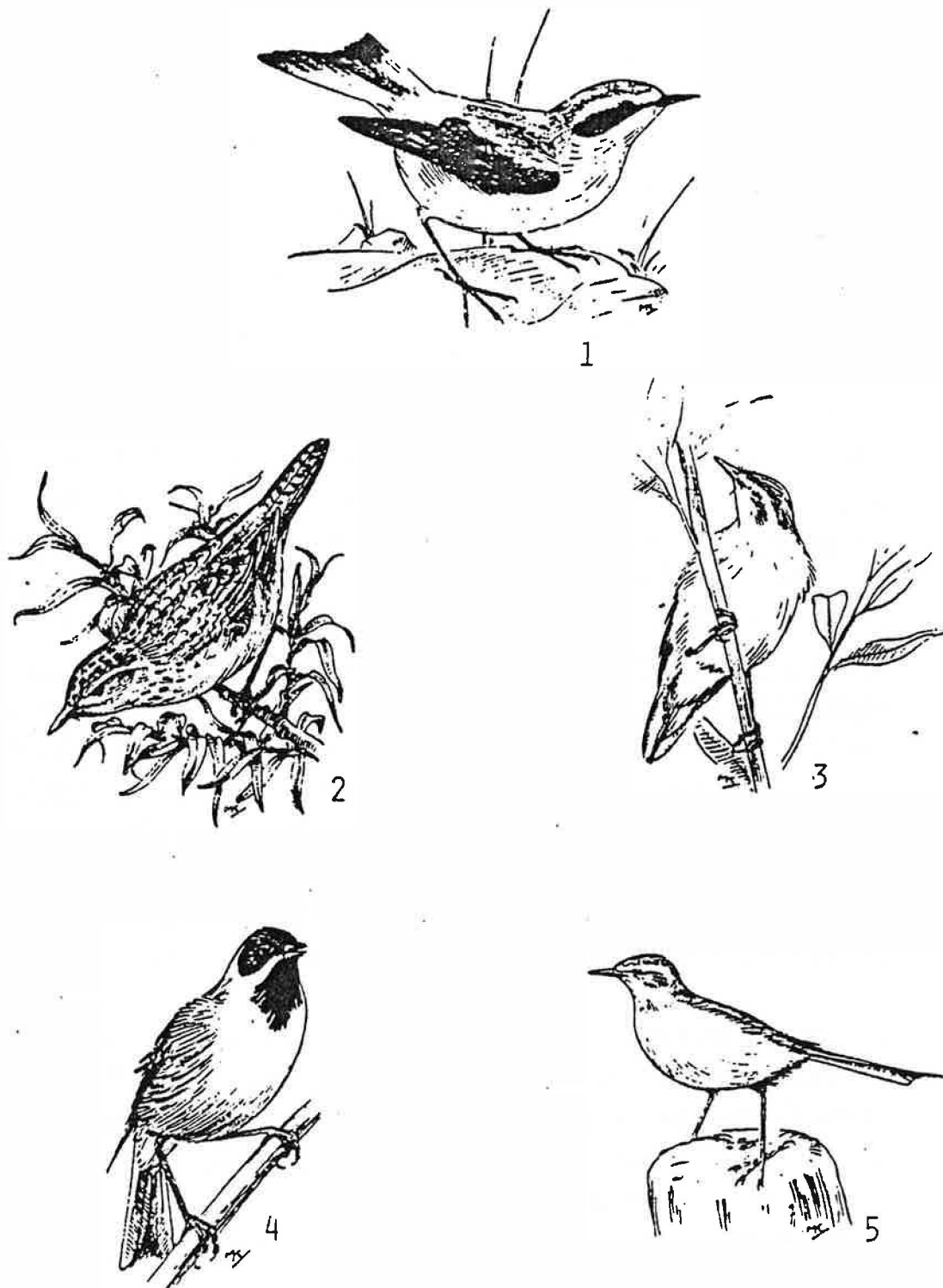


Fig. 3.8-20. Vogels van de alluviale vlakte : 1. tapuit (O. oenanthe), 2. sprinkhaanrietzanger (Locustella naevia), 3. rietzanger (Acrocephalus schoenobaenus), 4. rietgors (Emberiza schoeniclus), 5. gele kwikstaart (Montacilla flava). (Bronnen : 1.-2. SPAANS & SWINNEN, 1968; 3.-5. : VAN DER VOO, 1965).

zwarte sternes (Chlidonias niger). Het riet- en hooiland ten zuiden van Berchem herbergt in het winterhalfjaar soms tot 200 watersnippen.

De alluviale vlakte is ook rijk aan amfibieën : bruine kikkers (Rana temporaria), groene kikkers (Rana gr. esculenta), padden (Bufo bufo), vinpootsalamanders (Triturus helveticus), alpensalamanders (T. alpestris) en kleine watersalamanders (T. vulgaris).

In de buurt van de spoorwegberm van de lijn Oudenaarde-Moeskroen worden bovendien de tot de reptielen behorende, levendbarende hagedissen (Lacerta vivipara) aangetroffen.

3.8.2.5.2. De valleiwanden

Tussen Melden en Ruien loopt de linkervalleiwand vanuit de alluviale vlakte op naar de waterscheidingskam tussen het Schelde- en het Leiebekken, de rechterwand naar het heuvel-land.

De valleiwanden worden gekenmerkt door een aaneenschakeling van akkers op zandige of lemige grond, graasweiden, heggen, bomenrijen (vnl. wilgen en populieren) en verspreide of lintvormige bewoningsvormen.

Verschillende beken doorsnijden het landschap. Vooral op de rechteroever zijn zij vaak aangesloten op een uitgebreid net van sloten en grachten.

Het landschap is vooral tussen Ruien, Berchem en de omgeven-
de heuvels nog vrij gaaf. Op verschillende plaatsen wordt het echter verstoord door onoordeelkundige inplantingen van nieuwe woningen, woonwijken en bedrijfsgebouwen. Sommige delen

(o.a. nabij Melden, zie verder) hebben wellicht aan waarde ingeboet tijdens de uitgevoerde ruilverkavelingswerken (CARDON et al., in druk).

Een nog redelijk belangrijk gebied vormt Terdonk-Heibroek, ten oosten van Berchem. Het bestaat uit een complex van elzenbosjes, populierenaanplantingen, hooiweiden en enkele moerasspiraearuigten (*Filipendulion*). De laatste vegetatie bevat behalve moerasspiraea (*Filipendula ulmaria*) o.a. harig wilgeroosje, leverkruid (*Eupatorium cannabinum*), rietgras en kattestaart. Daarnaast komen er ook enkele essenolmbosjes (*Ulmo-Fraxinetum*) voor met o.a. es (*Fraxinus excelsior*), olm (*Ulmus* sp.), zomereik (*Quercus robur*), eenstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*) en populieren. De aangetroffen vegetaties vormen uitlopers van de natuurlijke plantegroei in alluviale vlakten. Vroeger was het gebied bekend als broedplaats van zomertaling en wouwaapje en als belangrijke pleisterplaats voor eenden. De ruilverkaveling heeft echter gezorgd voor een sterkere ontwatering van het terrein waardoor het veel van zijn biologische rijkdom (o.a. de voormelde broedvogels) heeft verloren.

Andere opvallende biotopen vormen de heggen, houtkanten en bomenrijen op de valleiwanden tussen Ruien, Berchem en het heuvelland. Vooral op de taluds en in de holle wegen zijn zij tot waardevolle bestanden uitgegroeid.

3.8.2.5.3. De scheidingskam tussen de Schelde- en de Leievallei

Het landschap sluit nauw aan bij dat van de valleiwanden. Wel komen hier en daar nog restanten van eikebosjes voor (o.a. in de omgeving van Ingooigem, Tiegem en Kaster).

3.8.2.5.4. Het heuvelland

De lagere delen van de heuvels der Vlaamse Ardennen worden zoals de valleiwanden ingenomen door akkers, weiden, hoogstammige boomgaarden, houtkanten, bomenrijen en verspreide of lintvormige bewoningsvormen. Dezelfde verstoringen treden eveneens op.

De toppen zijn bezet met beukenbossen (Fagus sylvatica). Andere houtsoorten zijn o.a. zomereik, haagbeuk (Carpinus betulus), hazelaar (Corylus avellana), esdoorn (Acer pseudoplatanus), es, hulst (Ilex aquifolium), vlier en blauwe bosbes (Vaccinium myrtillus) (figuur 3.8-21).

De kruidenvegetatie wordt in de lente gekenmerkt door de 'tapijten' van boshyacint (Endymion non-scriptus) en verder door daslook (Allium ursinum), gevlekte aronskelk (Arum maculatum) (figuur 3.8-21) en andere voorjaarsbloeiërs.

In de zomer valt de aanwezigheid op van o.a. keverorchis (Listera sp.), breedbladige wespenorchis (Epipactis helleborine, o.a. op de Kwaremont), spekwortel (Tamium communis), ruig klokje (Campanula trachelium), bosviooltje (Viola reichenbachiana), witte klaverzuring (Oxalis acetosella), gele dovenetel (Lamium galeobdolon), boshavikskruis (Hieracium sabaudum, o.a. op de Kwaremont), valse salie (Teucrium scordonia), dalkruid (Marjanthemum bifolium o.a. op de Hotond), duizendguldenkruid (Centaurium minus), maagdenpalm (Vinca minor) en bochtige smele (Deschampsia flexuosa) (figuur 3.8-21).

Als varens komen er o.m. wijfjesvaren (Athyrium filix-femina, o.a. op de Kwaremont) en adelaarsvaren (Pteridium aquilinum, o.a. op de Hotond) voor. Een aantal van de planten is typisch voor bossen op zure bodems (DE BLUST et al., 1985).

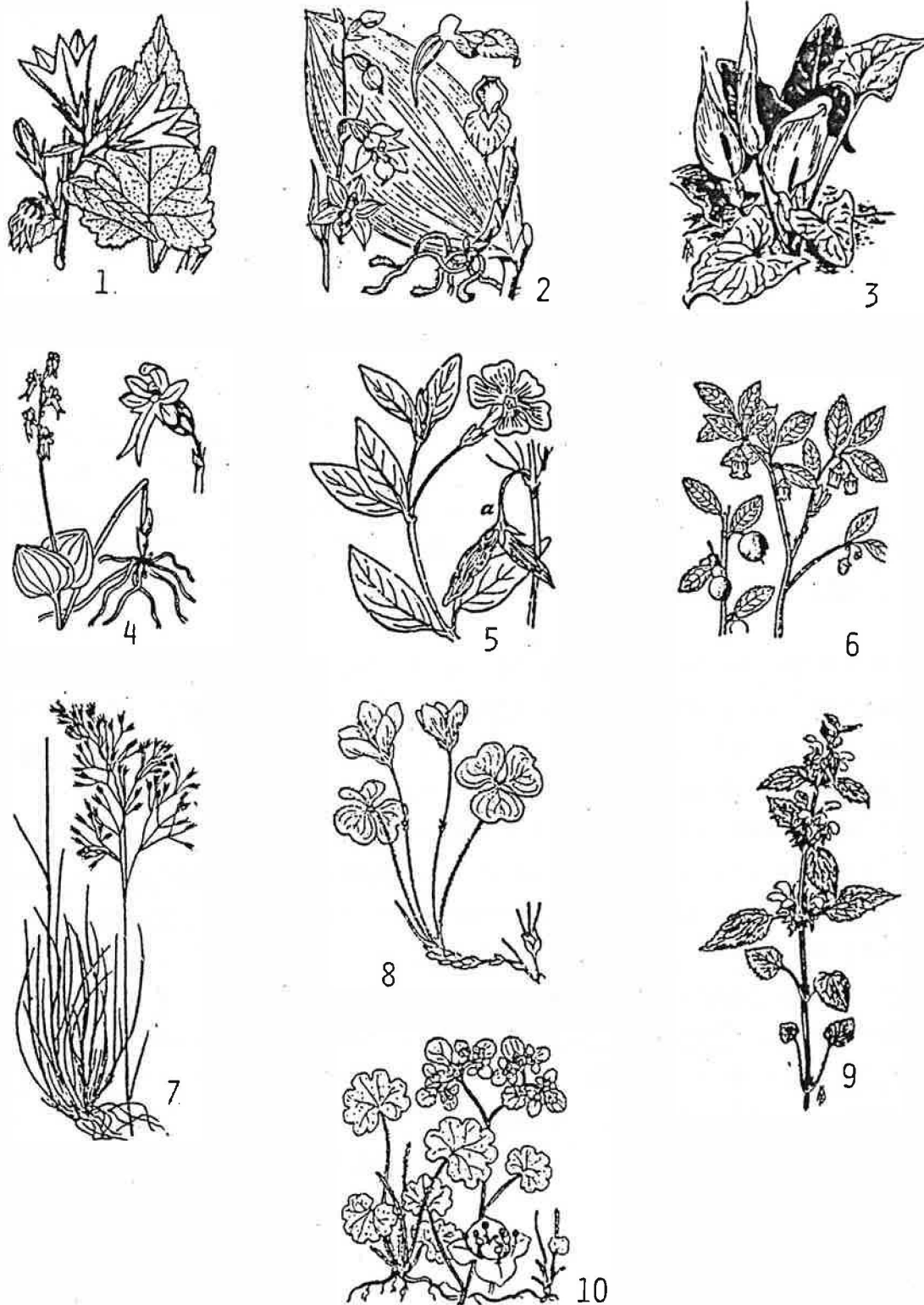


Fig. 3.8-21. Planten op de heuvels : 1. ruigklokje (*Campanula trachelium*), 2. breedbladige wespenorchis (*Epipactis helleborine*), 3. gevlekte aronskelk (*Arum maculatum*), 4. kleine keverorchis (*Listera cordata*), 5. maagdenpalm (*Vinca minor*), 6. blauwe bosbes (*Vaccinium myrtillus*), 7. bochtige smele (*Deschampsia flexuosa*), 8. witte klaverzuring (*Oxalis acetosella*), 9. gele dovenetel (*Lamium galeobdolon*), 10. goudveil (*Chrysoplenium* sp.) (Bronnen : 1.-2., 4., 5., 8., 10. : HEUKELS & VAN OOSTROM, 1970; 3., 9. : WESTHOFF et al., 1965; 7. : HUBBARD, 1976).

Nabij de bronnen wordt ook goudveil-essenbos (Carixi-Fraxinetum) aangetroffen. De kruidlaag bevat er o.a. verschillende goudveilsoorten (Chrysoplenium spp.), bittere veldkers (Cardamine arnara) en hangende zegge (Carex pendula).

Op verschillende plaatsen zijn naaldbomen aangeplant : o.a. lork en grove den (Pinus silvestris) op de Kluisberg en lork op de Hotond.

De vogelfauna van het heuvelland is zeer rijk (CARDON et al., in druk). Naast de meer algemene zangvogels zijn er ook zeer opmerkelijke soorten aangetroffen : appelvinken (Coccothraustes coccothraustes), fluiters (Phylloscopus sibilatrix), boompiepers (Anthus trivialis), nachtegalen (Luscinia megarhyncha), goudvinken (Pyrrhula pyrrhula), boomklevers (Sitta europaea), kuifmeesjes (Parus cristatus), kleine vliegevangers (Ficedula parva), gekraagde roodstaarten (Phoenicurus phoenicurus) en geelgorzen. De kleine bonte specht (Dendrocopus minor) nestelt in de bossen. Tot de er waargenomen roofvogels behoren de torenvalk, de buizerd en de wespendif (Pernis apivorus). Het gebied herbergt ook verschillende uilen : ransuilen, bosuilen (Strix aluco) (figuur 3.8-22), kerkuilen (Tyto alba) en steenuiltjes.

De reptielen (figuur 3.8-22) zijn in het gebied vertegenwoordigd door levendbarende hagedissen en hazelwormen (Anguis fragilis). In en rond de beken leven talrijke amfibieën : o.a. bruine en groene kikkers, padden, alpensalamanders, vinpootsalamanders en kleine watersalamanders. Op vochtige plaatsen, zelfs in het bos, wordt de zeer zeldzame gevlekte landsalamander (Salamandra salamandra) zelfs gevonden.

In de niet-verontreinigde, heldere en redelijk stromende beekjes leven nog de elders zeldzaam geworden beekprikken (Lampetra planeri) en rivierdonderpadden (Cottus gobio).

Wellicht zijn de zoogdierenfauna en de ongewervelden even-

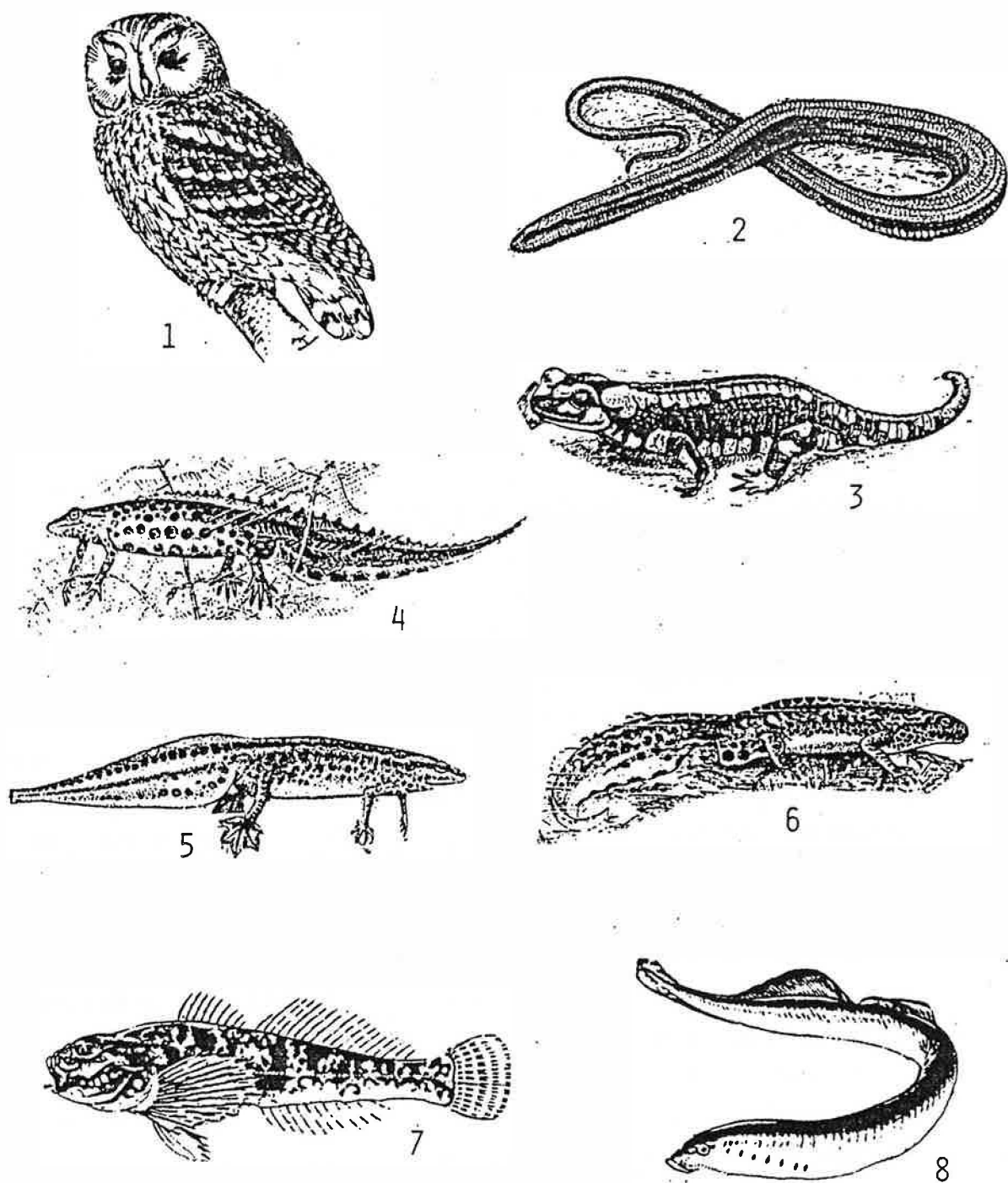


Fig. 3.8-22. In het heuvelland voorkomende dieren : 1. bosuil (*Strix aluco*), 2. hazelworm (*Anguis fragilis*), 3. gevlekte landsalamander (*S. salamandra*), 4. kleine watersalamander (*Triturus vulgaris*), 5. vinpootsalamander (*T. helveticus*), 6. alpensalamander (*T. alpestris*), 7. rivierdonderpadden (*Cottus gobio*) en 8. beekprik (*Lampetra planeri*). (Bronnen : 1. VAN DER VOO, 1965; 2.-6. : DE WITTE, 1948; 7.-8. : MAITLAND, 1978).

eens zeer verscheiden maar hierover waren geen gegevens onmiddellijk beschikbaar.

3.8.2.6. BIOLOGISCHE WAARDE VAN DE BIOTISCHE OMGEVING

3.8.2.6.1. Het bedrijfsterrein

Het meest waardevolle deel van het bedrijfsterrein is ongetwijfeld het rietland ten noordoosten van het waterbekken 10. De aanwezige planten en de waargenomen vogelsoorten bewijzen de hoge biologische waarde van dit restant en, meteen ook, refugium voor vele soorten. De niet-opgehoogde weide en het rietland langs de toegangsweg tot de bedrijfsgebouwen bezitten o.a. wegens de kleinere oppervlakte niet de rijkdom en dus niet de hoge biologische waarde van het rietland maar blijven als oorspronkelijke landschapselementen het behouden waard.

De opgehoogde terreinen en de dijken van het vliegasstort zijn niet zozeer waardevol omwille van bepaalde zeldzame plante- en diersoorten maar wel belangrijk omwille van de ontwikkeling en de samenstelling van de levensgemeenschappen. Vooral de vliegasbekkens bieden een referentiemogelijkheid om de natuurlijke kolonizatie van vliegas door planten en dieren te volgen. Uitgebreide studies over de dynamiek van de aanwezige (en toekomstige) vegetatie en de relatie biota-vliegas kunnen zeer interessant vergelijkingsmateriaal en voor andere stortterreinen bruikbare gegevens opleveren.

Zowel het struweel op de vliegasbekkens als de bomenrijen en de aanplantingen op de dijken en rond het bedrijf dragen bij tot de 'landschappelijke inkleding' van het bedrijf. Niet alle beplantingen zijn echter even geslaagd. De rijen van Italiaanse populieren, langs de stookolietanks en tussen het bedrijf en de bijhorende woonwijk b.v. passen veel beter

in het landschap dan de aangeplante naaldbomen langs de stookolietanks (lorken) en op het afvalstort (zilverspar). Ook de berken op de dijken rond de waterbekkens 10 en 11 zijn minder geslaagd als integratie in het landschap.

De integratie is overigens sterk gehypotekeerd door de onoordeelkundige inplanting van een gemeentelijke verkaveling onmiddellijk ten zuidoosten van het bedrijfsterrein en de spoorweg Oudenaarde-Moeskroen.

Het aanwezige groen heeft overigens slechts een relatief karakter. Het kan voor een deel verdwijnen naargelang van de noden van het bedrijf : nieuwe parkeerterreinen, opslagplaatsen, gebouwen,.... Een definitieve groengordel is niet voorzien.

Weinig of niet waardevol zijn de grasvelden nabij het stroomverdelingsstation en rond de stookolietanks en (voorlopig ?) het afvalstort in bekken 9.

3.8.2.6.2. De aanpalende terreinen

Landschappelijk en biologisch waardevol is het landbouwgebied met de afgesneden Scheldemeander ten noorden en ten noordwesten van de Schelde.

Ook de rietzomen langs de Molenbeek ten oosten en de nog aanwezige landbouwgronden ten zuiden van de centrale bevaaten waardevolle biotische elementen.

De onmiddellijke omgeving van het bedrijf is echter sterk verminkt door bedrijfsinplantingen (noordoosten) en door de nieuwe woonwijk, onmiddellijk ten zuiden van het bedrijfsterrein en de spoorweg Oudenaarde-Moeskroen. Vooral de landschappelijk niet verantwoorde uitbouw van de voor-

noemde verkaveling betekent een aanzienlijke inbreuk op het landschap. Zij doet het effect van de groengordels rond de bedrijfswoonwijk en het bedrijf in het zuiden teniet.

3.8.2.6.3. De ruimere omgeving

Het landschap heeft ondanks een aantal aantastingen (onoordeelkundige inplantingen van nieuwe gebouwen en woonwijken, ruilverkaveling) zijn typisch karakter bewaard. Bepaalde delen (o.a. de Scheldemeersen bij Wortegem-Petegem, de valleiwand en de heuvels tussen Berchem en Rui-en) zijn zelfs vrij gaaf gebleven.

Zowel grote gebieden (o.a. de Scheldemeersen, de heuvelruggen van de Vlaamse Ardennen) als beperkte tot zelfs kleine terreinen (o.a. Ter Donk - Heibroek ten oosten van Berchem, de talrijke houtkanten, het drassige hooiland ten zuiden van Berchem) bezitten een hoge tot zeer hoge biologische waarde. Dit blijkt reeds uit de grote verscheidenheid aan planten en dieren maar ook uit de aanwezigheid van een aantal zeldzaam geworden soorten (cf. 3.8.2.5.)

3.8.2.7. EFFEKTEN VAN DE HUIDIGE EN VROEGERE BEDRIJFSVOERING OP DE OP HET LAND VOORKOMENDE BIOTA IN DE OMGEVING

3.8.2.7.1. De inplanting van het bedrijf

De uitbouw van het bedrijf (ophoging van terreinen, hoge bedrijfsgebouwen, vliegastort, brandstoftanks,....) heeft voor een groot deel bijgedragen tot de teloorgang van het alluviale landschap ten zuidwesten van Berchem en van de er aanwezige fauna en flora.

Tegenwoordig vormen vooral de hoge bedrijfsgebouwen een

inbreuk op het landschapsbeeld. Deze verstoring valt sterker op vanop de omringende heuvels en de linkeroever dan in het aanpalend gebied, ten zuiden van het bedrijf (b.v. vanaf Berchem of vanop de weg Oudenaarde-Doornik). In de onmiddellijke omgeving wordt het storend effect immers afgezwakt, op een positieve manier, door de aanwezige groengordels rond het bedrijf en, in negatieve zin, door de aangrenzende slecht omkaderde woonwijk en bedrijfsterreinen. De bedrijfsgebouwen kunnen echter nooit door een groengordel volledig aan het gezicht onttrokken worden, zodat zij vanop hogere plaatsen zeer goed zichtbaar blijven. Aan de Scheldekant tenslotte komt geen groengordel voor en valt de elektrische centrale onmiddellijk op. Het verlaten vliegastort kan wegens het struweel niet langer als storend element in het landschap worden beschouwd. Zelfs van dichtbij valt de oude stortplaats aan de voorbijganger niet op.

Bij de beoordeling van de inplanting moet tenslotte ook rekening worden gehouden met de mogelijke evolutie van het gebied, zo de elektrische centrale er niet was gevestigd. Het is niet uitgesloten, gezien de aanpalende (nu verlaten) bedrijfsgronden of -gebouwen, dat er andere industrieën zouden ingeplant zijn en dat er minder beschermend groen zou overgebleven of tot stand gekomen zijn. Alleszins zou een belangrijk deel van de terreinen opgehoogd zijn tijdens nieuwe aanpassingen van de Scheldeloop. Het waardevolle rietland ten noordoosten van waterbekken 10 is trouwens door tussenkomst van de bedrijfsdirectie gered van ophoging tijdens de recente verlegging van de Schelde stroomafwaarts van het sluizencomplex van Berchem.

Men mag dus besluiten dat, ofschoon de inplanting van het bedrijf het landschap en de biota ten zuidwesten van Berchem voor een groot deel heeft teniet gedaan, de weerslag op het landschap in de huidige omstandigheden (groenscherm,

andere onoordeelkundige bebouwingen) duidelijk is verminderd. Alleen de hoge bedrijfsgebouwen vallen op en plegen een inbreuk op het landschap.

3.8.2.7.2. Het vliegasstort en het afvalstort

Uit het onderzoek van november-december 1985 bleek hoezeer de vegetatie op het vliegasstort door de eigenschappen van de vliegas bepaald wordt. Nadelige effecten van de vliegas en het vliegasstort op de erop of errond aanwezige biota is niet vastgesteld. Het onderzoek m.b.t. de opname van metalen toonde trouwens nergens voor de planten schadelijke gehalten aan. Desniettemin schijnt er zoals in het slib (⁶) een opname van metalen door de planten plaats te vinden.

Als besluit kan men stellen dat de opname van metalen door planten op de vliegas (nog) niet heeft geleid tot schadelijke gevolgen voor deze planten, die een overigens normale groei kennen. Andere nadelige effecten van de vliegas of het afvalstort op de aanwezige of omringende biota konden evenmin worden aangewezen met de beschikbare gegevens.

3.8.2.7.3. De luchtverontreiniging

Tijdens het onderzoek konden er, gezien de periode (late herst-winter, 1985), geen waarnemingen over mogelijke schade aan planten als gevolg van luchtverontreinigende stoffen worden vastgesteld. Deze effecten zijn immers het best

(⁶) Het onderzoek wijst uit dat de kweek van groenten of voor menselijke consumptie bestemde gewassen op de met slib en baggerspecie opgehoogde terreinen niet wenselijk is of minstens bijzondere voorzorgen vergt.

zichtbaar op de bladeren (necroseverschijnselen, figuur 3.8-23) of bij jonge exemplaren (o.a. bij beuken). Evenmin zijn duidelijke verzuringsverschijnselen in b.v. de bossen op de heuvelruggen gemeld of bekend (mondelinge mededeling ir. T. SIEGERS en ir. V. DUA).

Uit de gegevens van het automatische meetnet (NO50 01.10.1983 - 31.03.1984 en 01.04.1984 - 31.09.1984) en de berekende concentraties van COSEMANS et al. (1985) kan worden afgeleid dat de SO₂-gehalten regelmatig 0,020 mg.m⁻³ overtreffen en in uitzonderlijke omstandigheden zelfs 0,2 mg.m⁻³. De hoogste waarden zouden voorkomen op de heuvels.

Uit een FAO-rapport blijkt dat vanaf regelmatige SO₂-gehalten in de lucht van ca. 0,01 mg.m⁻³ de ontwikkeling van korstmossen wordt afgeremd. De meeste verdwijnen bij een regelmatige blootstelling aan ca. 0,05 mg.m⁻³ SO₂. Op de Hotond, de Kwaremont en de Kluisberg zijn in november 1985 geen opvallende korstmossenvegetaties (o.a. op bomen) aangetroffen. Alhoewel niet aangetoond, lijkt een verband tussen de weinig ontwikkelde korstmossengemeenschappen en de gevonden SO₂-gehalten zeer waarschijnlijk. Op de voormelde heuvels bevatten de bossen drie boomsoorten die gevoelig zijn voor frekwente concentraties van ca. 0,060 mg.m⁻³, nl. beuk, eik en lork (FAO.). In hoeverre de soms zeer hoge concentraties werkelijk schade aan deze soorten hebben aangericht of toebrengen, is niet bekend maar evenmin uitgesloten. Bij gevoelige kruiden zoals weegbree (Plantago major), viooltjes (Viola spp.) en zuring (Rumex sp.) zullen, afhankelijk van de duur van de blootstelling aan verhoogde SO₂-gehalten, schadeverschijnselen (o.a. necrose) optreden (figuur 3.8-23 en tabel 3.8-10).

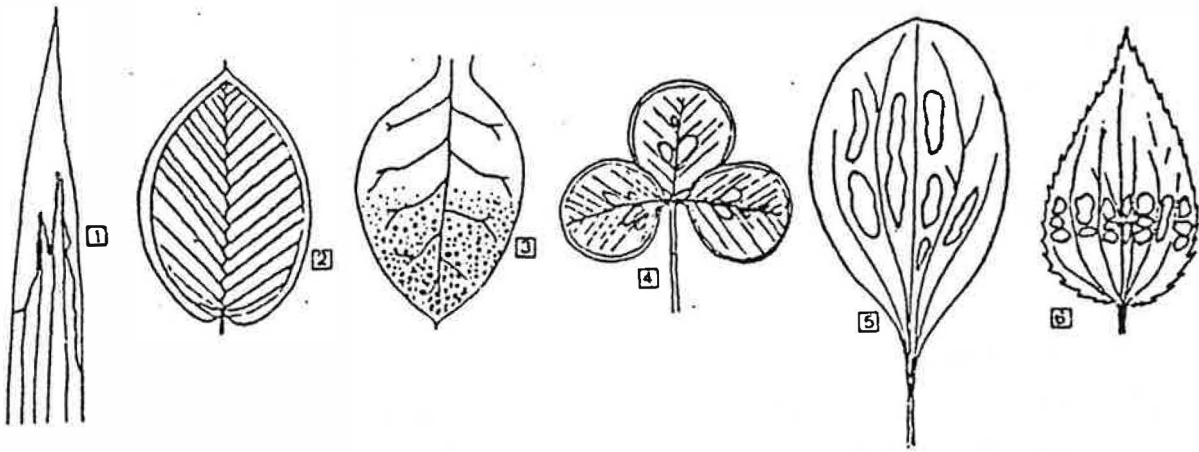


Fig. 3.8-23. Symptomen op indicatorplanten : 1. Bladpunt necrose op gladiool (HF), 2. Randnecrose op haagbeuk (HCl), 3. Stippel necrose op tabak Bel W3 (O_3), 4. Intercostale necrose (SO_2) en randnecrose (HCl) op inkarnaatklaver, 5. Intercostale necrose op grote weegbree (SO_2), 6. Bandvormige necrose bij kleine brandnefel (PAN).
(Bron : DE TEMMERMAN, 1983b).

Tabel 3.8-10. Globale gevoeligheidsgrenzen van planten voor kronische en acute blootstellingen aan verschillende luchtverontreinigende bestanddelen (naar DE TEMMERMAN, 1983).

	Schade bij kronische blootstelling $mg.m^{-3}$	Schade bij acute blootstelling $mg.m^{-3}$
Waterstoffluoride (HF)	0,00008 - 0,0004	0,0008 - 0,004
Zwavel dioxide (SO_2)	0,015 - 0,027	0,47
Ozon (O_3)	-	0,05 - 0,08
Stikstofdioxide (NO_2)	0,2	4,7

De waargenomen of berekende NO_2 -gehalten schijnen geen waarden of frequenties aan te nemen, waarop regelmatige, zichtbare schade aan kruiden (b.v. straatgras) kan worden verwacht. Een proefopstelling met kalkblaadjes (BAETEN et al., 1985) toonde

wel dat de droge afzetting van stikstofoxiden in de omgeving van Ruien zeer sterk varieert (0,003 - 0,068 mg.dm⁻² per dag wat wijst op aanzienlijke schommelingen in de NO_x-emissies.

Eventuele nadelige effecten van stof zijn alleen op het bedrijfsterrein zelf nagegaan. Naargelang van de windrichting waren vooral de planten in het plantsoen of op de buitendijk van het waterbekken 1 bedekt met o.a. vliegasje. Er kon echter nergens een zichtbare invloed worden aangetoond.

De lozing van HF kan, afhankelijk van de concentraties en de frekwenties, schade veroorzaken aan zeer gevoelige planten zoals de bosbes (cf. het heuvelland), lork, maïs en sierbloemen (tulpen, gladiolen).

De gemeten en berekende gehalten van de verschillende verontreinigende bestanddelen in de rookgassen wijzen dus aan dat sommige schade kunnen brengen aan de biota in de (verre) omgeving. Oorzakelijke verbanden konden echter niet worden gelegd omdat duidelijke gegevens over schade ontbraken.

In de huidige bedrijfsvoering vermindert het gedeeltelijk gebruik van zwavelarmere steenkool (ca. 1 % S) als brandstof de kansen op verzuring en op mogelijke schade aan de omringende biota. De omschakeling op zwavelarme stookolie tijdens atmosferisch ongunstigere perioden sluit hier volledig bij aan.

Ruien beschikt sinds 1984 over een proefveld van het Permanent Biologisch Meetnet (mededeling van de heer J.FOUBERT). In 1984 bevatte dit proefveldje een permanente graskultuur, gladiolen en kalkpapiertjes voor fluoridemetingen. In 1985 werd er alleen de droge neerslag van stikstofoxiden en fluoriden op kalkpapiertjes onderzocht. Het eindverslag 1984 (zie ook tabellen 3.8-11 en 3.8-13) vermeldt : "de toestand lijkt voor de meeste elementen normaal. Een lichte fluoride-

verontreiniging is mogelijk, afhankelijk van de verdere evolutie."

Deze laatste verontreiniging komt o.a. tot uiting in de schadebeelden (aantal cm bladpuntnecrose) bij de in 1984 aangeplante gladiolenvariëteit 'Sneeuwprinses'. De grotere bladschade in Ruien dan in het referentiestation te Brakel wijst op de invloed van de in Ruien gelegen elektrische centrale. Ditzelfde geldt voor de elektrische centrale van EBES Rodenhuize (Desteldonk) zoals weergegeven in tabel 3.8-12. De toepassing van kalkpapiertjes op het proefveld in Ruien in 1985 bevestigde de vastgestelde verontreiniging door fluoriden (tabel 3.8-13).

Tabel 3.8-11. Overzicht van de fluoriden- en metaalgehalten in permanente graskulturen in Ruien gedurende 1984 (in ppm of mg.kg⁻¹ droge stof).

Periode	Cadmium Cd	Koper Cu	Lood Pb	Zink Zn	Mangaan Mn	Fluoriden F
28.05.84	0,12	10	5,8	64	118	6
25.06.84	0,12	7	8	64	110	17
23.07.84	-0,3	7	-5	136	106	7
20.08.84	-0,3	7	-5	146	89	
Gemiddelde	-0,3*	8*	-5 - 8*	102*	106*	10**

* april-augustus, ** april-juni

Het Permanente Meetnet met kalkpapiertjes wees zowel in 1984 als in 1985 op het voorkomen van vrij hoge afzettingen van stikstofoxiden.

De deposities schommelden in Ruien van 10 tot 15 $\mu\text{g}.\text{NO}_x.\text{dm}^{-2}.\text{dag}^{-1}$

en in het nabij gelegen Brakel rond 5-10 $\mu\text{g}.\text{NO}_x.\text{dm}^{-2}.\text{dag}^{-1}$. De hogere waarden in Ruien duiden op de invloed van de elektrische centrale.

Tabel 3.8-12. Vergelijking van de bladschade bij gladiolen nabij twee elektrische centrales (Ruien, Desteldonk (Ebes Rodenhuize)) en nabij Brakel in 1984.

Plaatsen	Bladschade in cm bladpuntnecrose in de verschillende perioden				Totale beschadiging
Ruien	28/5-25/6 0,0	25/6-23/7 0,2	23/7-20/8 1,0	20/8-17/9 1,9	25/6-17/9 3,2
Desteldonk	22/5-19/6 0,0	19/6-17/7 0,4	17/7-14/8 1,3	14/8-11/9 1,4	22/5-11/9 3,2
Brakel	25/5-22/6 -	22/6-20/7 0,1	20/7-17/8 0,5	17/8-14/9 0,5	25/5-14/9 1,2

Tabel 3.8-13. Fluorideafzetting op kalkpapiertjes in 1985 in Ruien (uitgedrukt in $\mu\text{g}.\text{F}.\text{dm}^{-2}.\text{dag}^{-1}$).

30/4- 27/5	27/5- 24/6	24/6- 22/7	22/7- 19/8	19/8- 16/9	16/9- 14/10	14/10- 12/11	Gemiddelde
0,54	0,92	0,84	0,50	0,45	0,54	0,93	0,67

3.9 GELUIDSHINDER

3.9.1 VOORNAAMSTE GELUIDSBRONNEN

De voornaamste geluidsbronnen bij de werking van de centrale Ruien zijn (toestand 1984-1985) :

1. De steenkolenaanvoer per trein. De aanvoer van stookolie is in 1984 eerder beperkt (ongeveer 15% van de totale tonnage). In 1985 is dit amper 1 à 2 % van de aanvoer.
2. De werkzaamheden in verband met de kolenverhandeling; het rangeren en het lossen van de kolenwagons; de transportbanden naar de kolenhoop en de kolenbunkers; de werking van de "stacker" en de schreper.
3. De kolenvoorbereiding (voor de groepen 1 t.e.m. 4).
4. De elektriciteitsproduktie zelf. Hierbij zijn hoofdzakelijk de trekventilatoren van de ketels 1 t.e.m. 4 van belang. De opgestelde koelbatterijen en de koeltoren zijn slechts zelden in bedrijf en bovendien is de belasting van de centrale gedurende de nacht en de weekends meestal gering.
5. De transformatoren, met hun eventueel werkende koelbatterijen, die de geproduceerde elektriciteit op het hoogspanningsnet brengen, zijn bij belasting beduidende geluidsbronnen.
6. De afvoer van de assen met vrachtwagen.

3.9.2 MEETAPPARATUUR

Voor het bepalen van het ekwivalent geluidsniveau in dB(A) in een meetpunt, is er gedurende een kwartier gemeten met een integrerende geluidsmeter (Bruel-Kjaer-2218). Terzelfdertijd is er steeds een bandopname gemaakt (bandopnemer NAGRA 4A-SJ, mikrofoon Bruel-Kjaer-4165, voorversterker Bruel-Kjaer-2606). Dit laat toe alle gewenste grootheden te bepalen zoals L_{99} , L_{95} , ..., L_{10} , ... en tevens frekwentieanalyses uit te voeren (frekwentieanalysator HP-3582A). Voor de frekwentie-

analyses wordt uit de opname een meetperiode van lmin 15s, met zo weinig mogelijk stoorlawaai, genomen.

3.9.3 EMISSIEMETINGEN

3.9.3.1 AANVOER EN VERHANDELING VAN DE BRANDSTOFFEN

De aanvoer van kolen bedraagt in 1984 ongeveer 950.000 ton. De aanvoer van ruwweg 1 miljoen ton steenkool per jaar met treinen van 1200 ton, vereist gemiddeld een viertal treinen per effectieve werkdag. De installaties zijn zo opgevat dat het kolentransport en de bijhorende verhandeling enkel tijdens de normale werkuren en werkdagen gebeurt.

Voor een goederentrein wordt het volgende maximale geluidsniveau bij 80 km.h^{-1} aangenomen: op 7,5 m afstand 93 dB(A) en op 25 m 86 dB(A) (MYNCKE et al.). Bij lagere snelheden is vooral de diesellokomotief de geluidsbron.

De echte geluidshinder van dit kolentransport is moeilijk te bepalen, daar ook andere bedrijven uit de omgeving deze spoorlijn over een bepaald traject gebruiken. Op verdere afstand van de centrale wordt het bepalen van het aandeel van de centrale nog moeilijker.

Het olietransport per boot is in 1984 ongeveer 15% van de totale brandstofaanvoer (ca. 161.000 ton stookolie D). De geluidshinder hiervan is eigenlijk onbeduidend. In 1985 is dat transport, dat ook gedurende de dag gebeurt, bijna op nul gevallen.

3.9.3.2 KOLENVOORBEREIDING

De kolenvoorbereiding voor de ketels 1 t.e.m. 4 bevindt zich in de betrokken gesloten ketelhuizen. De grootste lawaaibronnen zijn de kolenmolens, vooral de oude types, trommelmolens met cylpebs (groepen 1 en 2), en het pneumatisch transport van de poederkolen. Wegens het gesloten zijn van de ketelhuizen is de geluidshinder buiten deze gebouwen en voor de omgeving gering.

3.9.3.3 ELEKTRICITEITSPRODUKTIE

De produktieketels 1 t.e.m. 4 zijn opgesteld in gesloten ketelhuizen, zodat de geluidsbelasting naar de omgeving toe eigenlijk onbeduidend is.

De trekventilatoren van de groep 1 en van de groep 2 zijn identiek en geven beide uit op een gemeenschappelijke schoorsteen van 100 m hoog. De trekventilatoren van de groepen 3 en 4 zijn eveneens identiek en blazen in een gemeenschappelijke schoorsteen van 105 m hoog.

Het gemeten ekwivalent geluidsemissieniveau rond de trekventilator van groep 1 (emissiepunt E_{p1} , figuur 3.9-1) is ongeveer 85 dB(A) (voor trekventilator 2 kan dezelfde waarde genomen worden). Voor trekventilator 3 (E_{p2} , figuur 3.9-1) is als ekwivalent geluidsniveau 81 dB(A) gemeten.

In figuur 3.9-2 is de frekwentiekarakteristiek (met dB als ordinaat) van de trekventilatoren 1 en 3 opgenomen. Bij de trekventilator 3 (en dus ook 4) vindt men de eigenfrekwenties van de schoepen (132-264-528 (512),...). Trekventilator 1

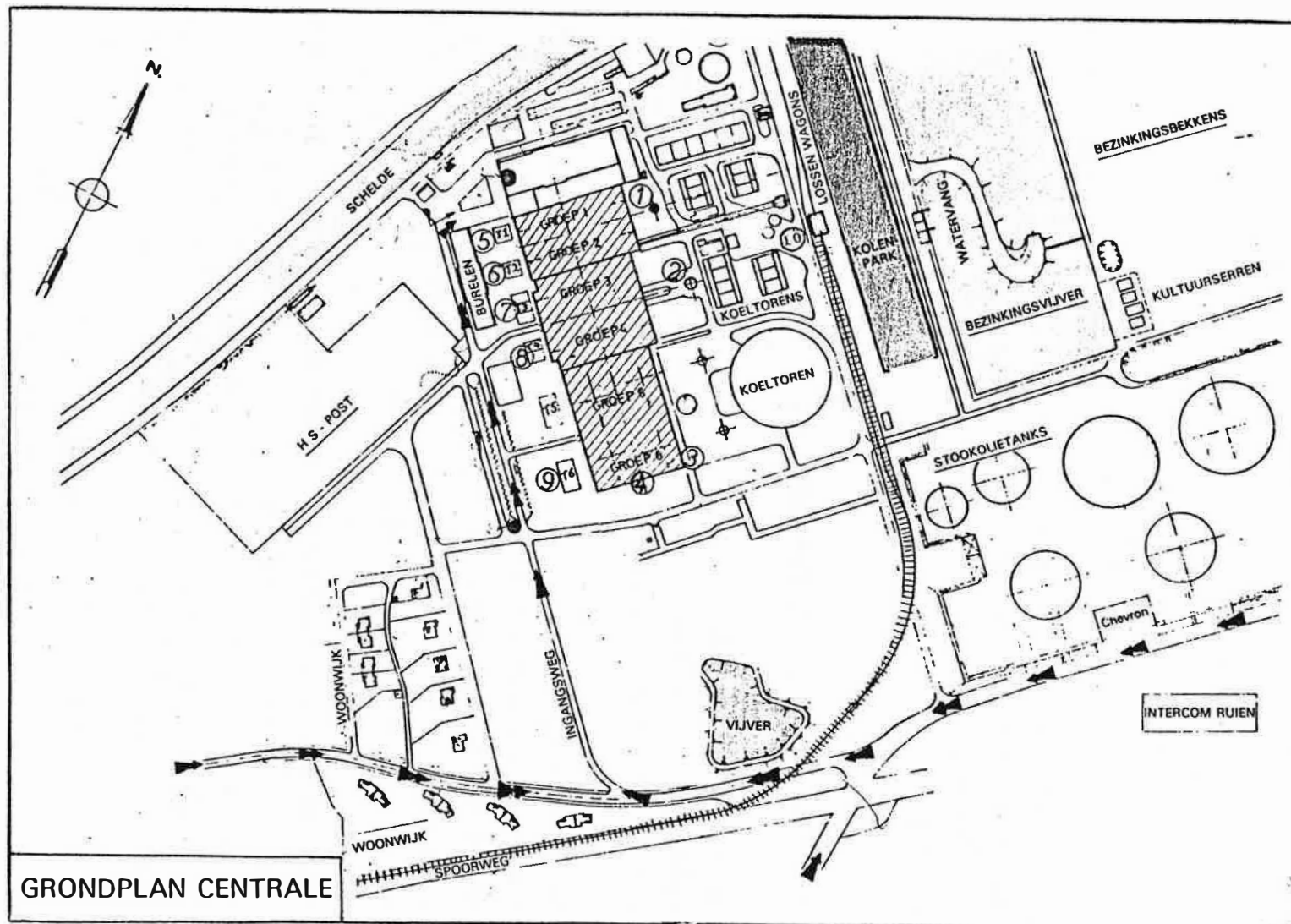
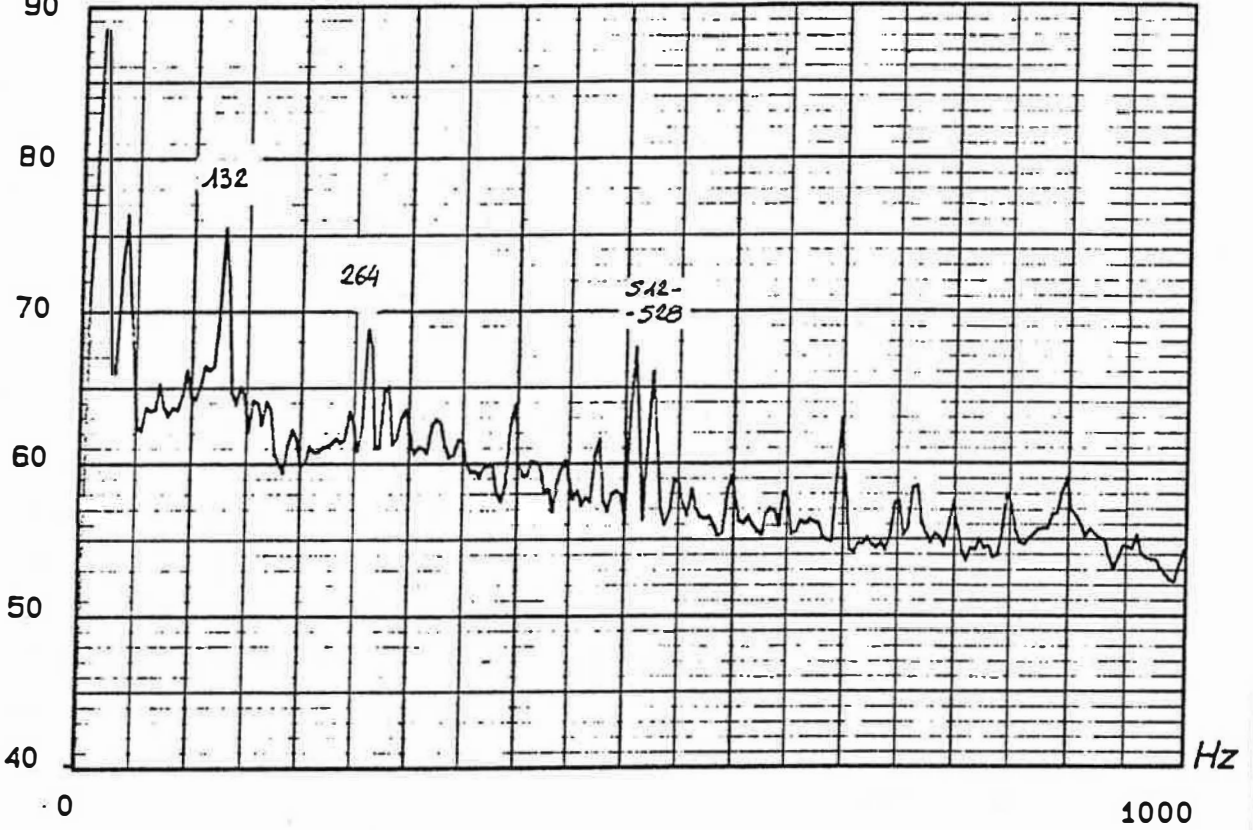


Fig. 3.9-1. Emissiepunten (Ep) in de centrale Ruien.

dB
90

Trekventilatoren groep 3



dB
90

Trekventilatoren groep 1

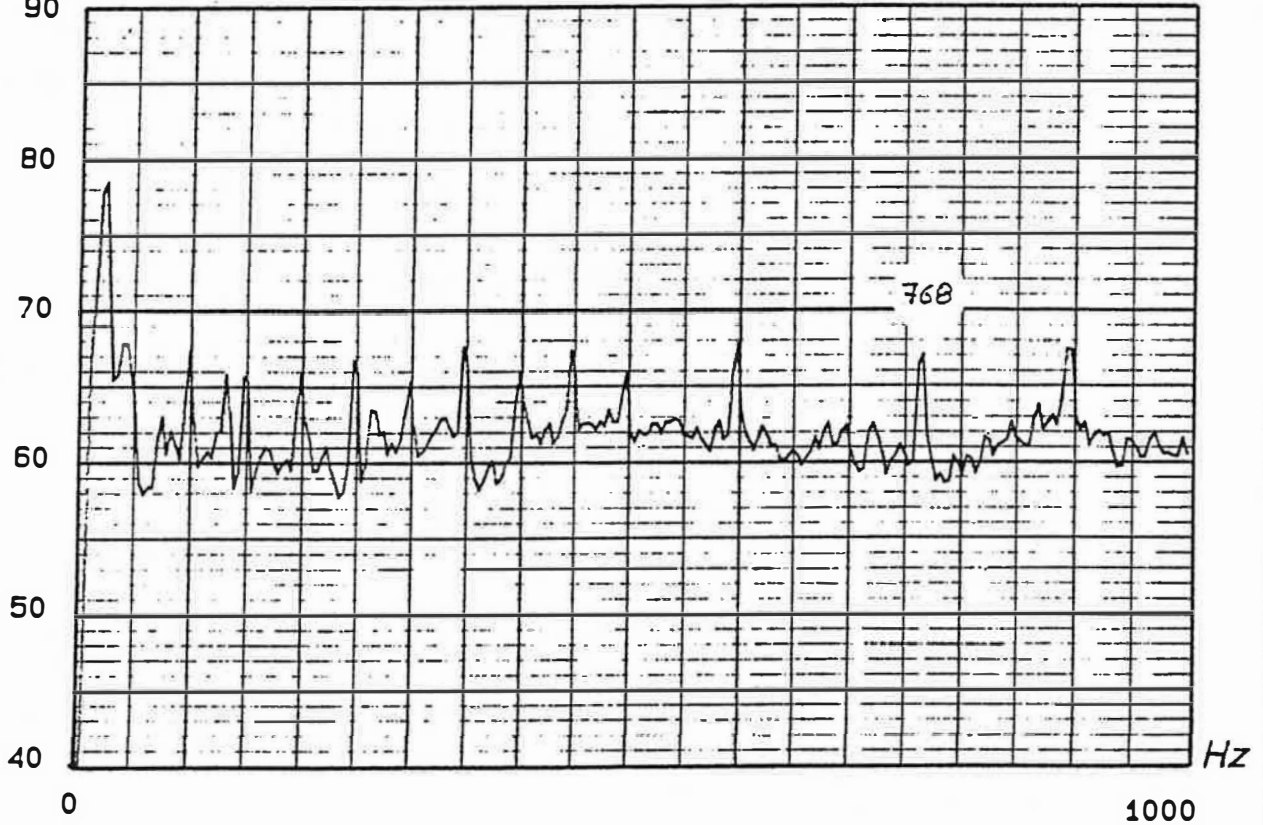


Fig. 3.9-2. Frekwentiekarakteristiek van de trekventilatoren voor de groepen 1 en 3.

vertoont een minder uitgesproken karakteristiek verloop.

De ketels 5 en 6 zijn van het open type, zodat de geluidsvoorplanting van de verschillende toestellen bij deze ketels veel vrijer kan gebeuren. Daar ketel 5 in ombouw is, zijn enkel metingen op ketel 6 gebeurd.

De voornaamste geluidsbronnen zijn de omlooppompen van groep 6. Als ekwivalent geluidsniveau bij de omlooppompen 6 (Ep3) is 94 dB(A) gemeten. De frekwentieanalyse levert een spectrum op dat in figuur 3.9-3 is weergegeven. De meest karakteristieke frekwenties zijn 1.150 hertz (85 dB) en 3.020 (77 dB). Wegens de hoge waarden zijn de omlooppompen van de groepen 5 en 6 afgeschermd met geluidwerende wanden. De metingen zijn bij de omlooppompen zelf (binnen de afscherming) uitgevoerd.

Op het dak van groep 6 (Ep4) werd een ekwivalent geluidsniveau van 71 dB(A) gemeten. De frekwentieanalyse vertoont een gelijkmatig verloop met een piek van 57 dB bij 3.800 hertz boven een achtergrondniveau van ca. 50 dB.

3.9.3.4 GROEPSTRANSFORMATOREN

De transformator van elke groep brengt de voortgebrachte stroom op een verhoogde spanning voor zijn transport naar de gebruikers. Tabel 3.9-1 bevat de voornaamste kenmerken van de transformatoren en het gemeten ekwivalent geluidsniveau.

De frekwentiekarakteristiek van elke transformator vertoont zeer duidelijke en hoge pieken bij 50 hertz en alle even-harmonischen van 50 hertz. Ter illustratie hiervan vindt men in figuur 3.9-4 de frekwentiekarakteristieken van de trans-

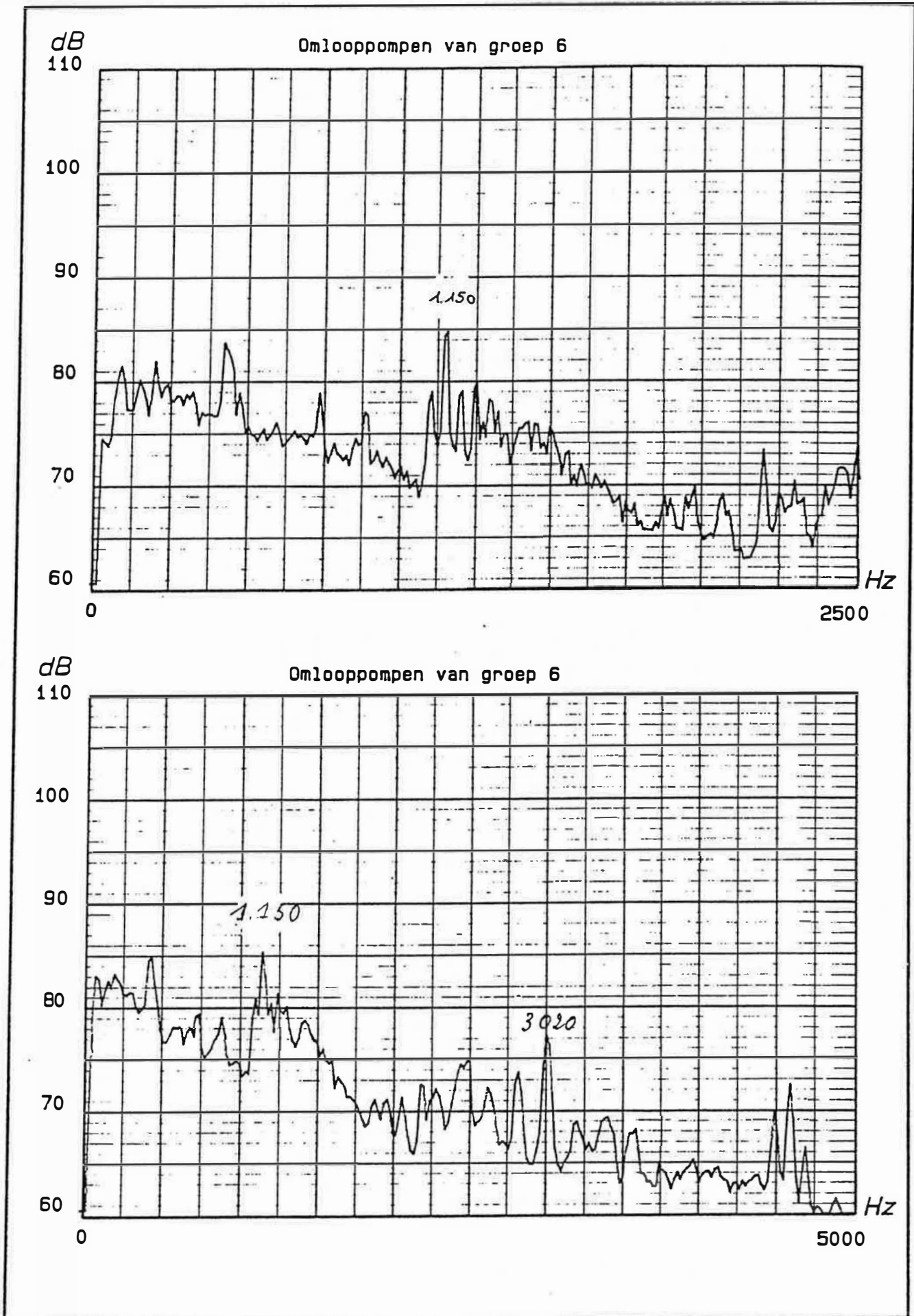


Fig. 3.9-3. Frekwentiekarakteristiek van de omlooppompen van groep 6.

Tabel 3.9-1. Kenmerken van de transformatoren en hun gemeten ekwivalent geluidsniveau.

Transformator groep	Spanningsverhouding kV/kV	Schijnbaar vermogen MVA	Ekwivalent geluidsniveau dB(A)	Emmissiepunt Ep
1	10,5/70	68	70	5
2	10,5/70	80	73	6
3	15/162	154	80	7
4	15/162	154	80	8
5	22/150	375	85	-
6	22/150	375	85	9

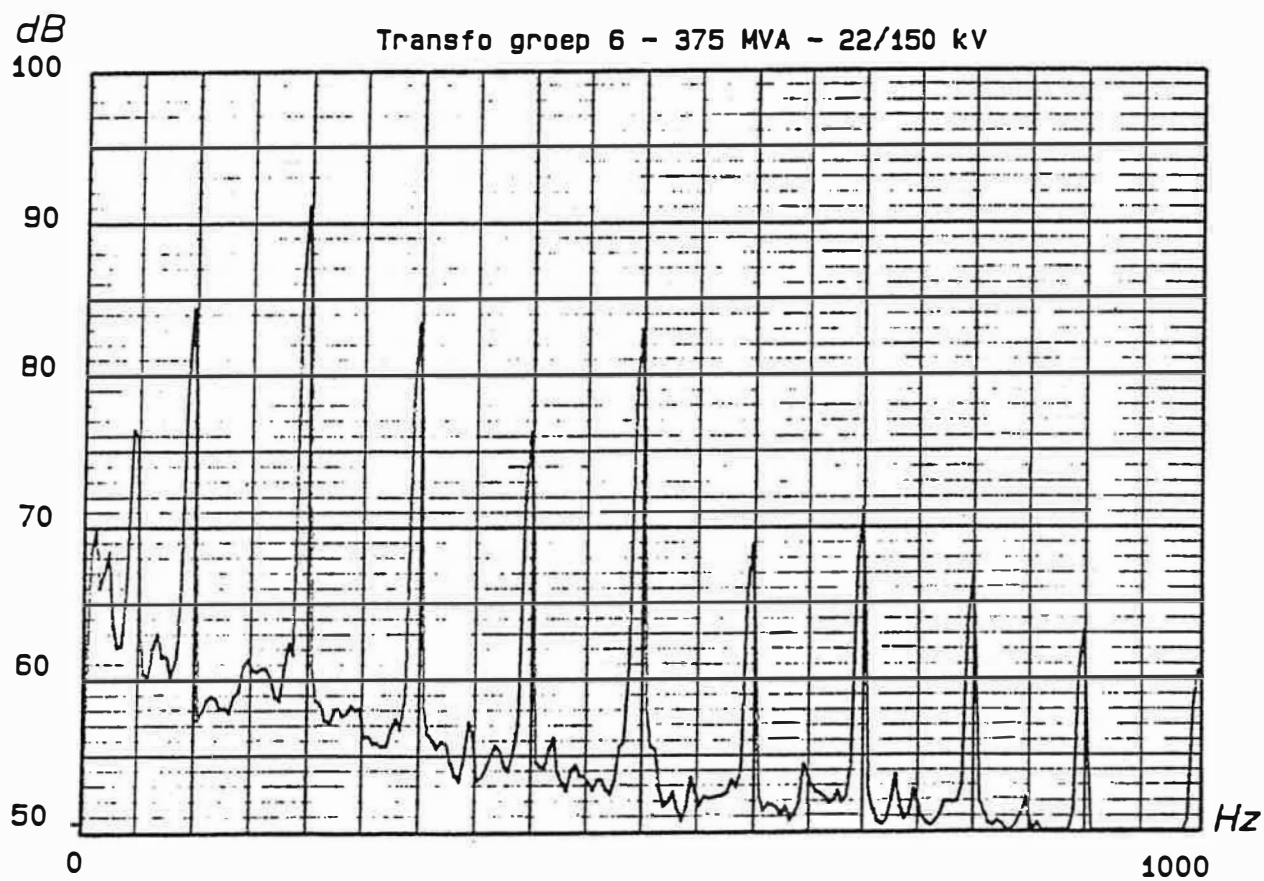
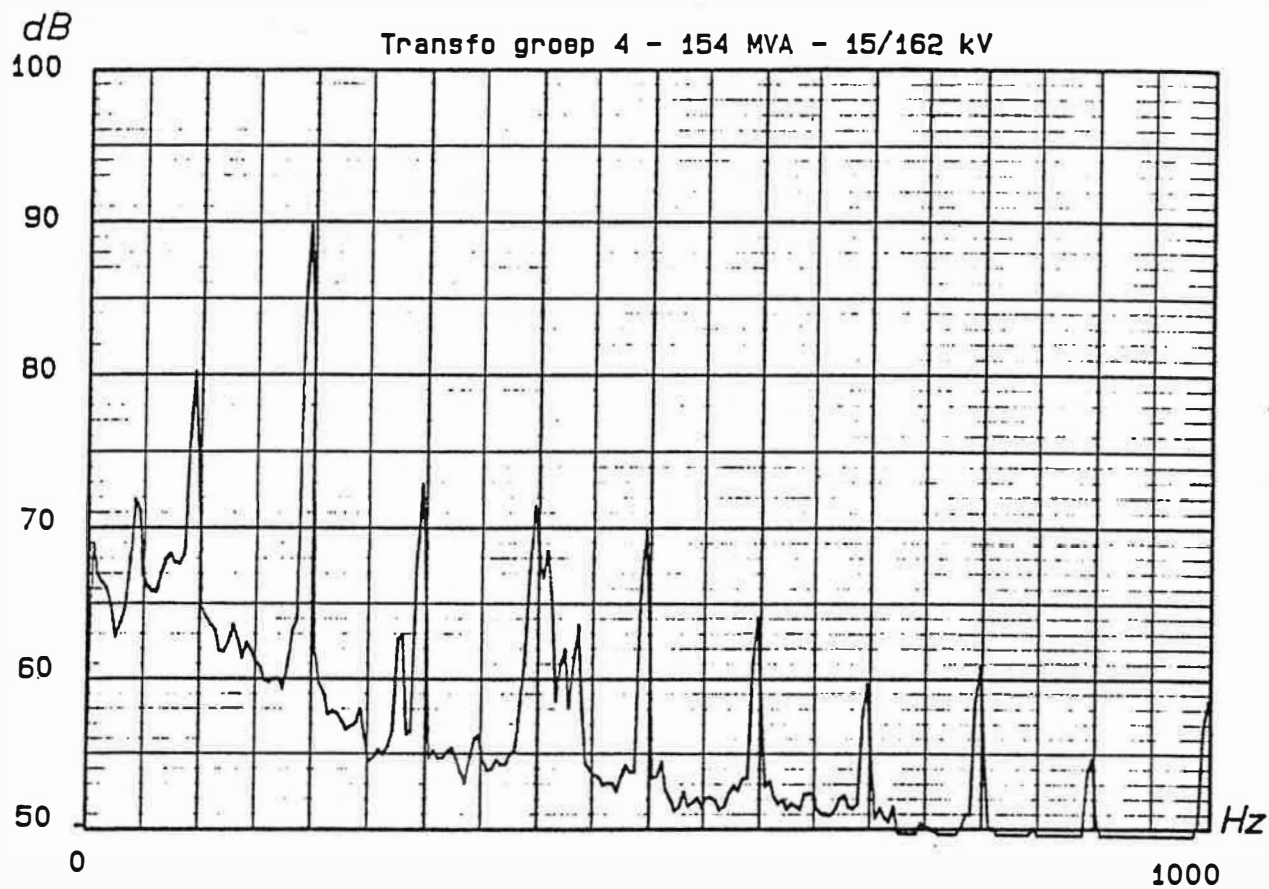


Fig. 3.9-4. Frekwentiekarakteristiek van de transformatoren 4 en 6.

formatoren voor de groepen 4 en 6.

Op de karakteristiek van de transformator 4 vindt men naast de vermelde harmonischen ook nog de invloed van de koelingsventilatoren van de transformatoren. Deze ventilatoren zijn meestal uitgeschakeld en komen in bedrijf als de transformator bijkomende koeling vereist.

3.9.3.5 AFVOER VAN DE ASSEN

Het bulkvervoer van assen gedurende 1984 bedraagt 162.000 ton of 8.100 vrachtwagens van 20 ton. Dit betekent het open afrijden van gemiddeld 37 vrachtwagens per werkdag (220 werkdagen per jaar).

De afvoer van de assen gebeurt droog in citernewagens of nat in vrachtwagens, en varieert weinig in 1985 t.o.v. 1984 en blijft volgens de vooruitzichten relatief konstant.

In 1984 is 55% van de vliegas afgevoerd naar de cementbedrijven van C.C.B. (Gourain en enkele betoncentrales). De rest van de vliegas wordt voornamelijk gestort te Lessen en in mindere mate te Flobecq, beide in de provincie Henegouwen.

Het in België toegelaten geluidsdrukkniveau van een vrachtwagen bedraagt momenteel 91 dB(A).

Het is duidelijk dat het asvervoer op de wegen een beduidende geluidsbelasting veroorzaakt. Het aandeel in de totale geluidsbelasting is echter zeer moeilijk te bepalen, daar dit transport voor een belangrijk deel op reeds zeer druk bereden wegen (o.a. voor de suikerfabriek van Escanaffles) gebeurt. Immissiemetingen en tellingen van lange duur kunnen een betere

beoordeling toelaten.

Op de laadplaats van de vrachtwagens voor de afvoer van de vlieggas (Epl0) is er een ekwivalent geluidsdrukkniveau van 73,5 dB(A) gemeten. De frekwentieanalyse van een deelopname van 1min 15s zonder vrachtwagens is weergegeven in figuur 3.9-5.

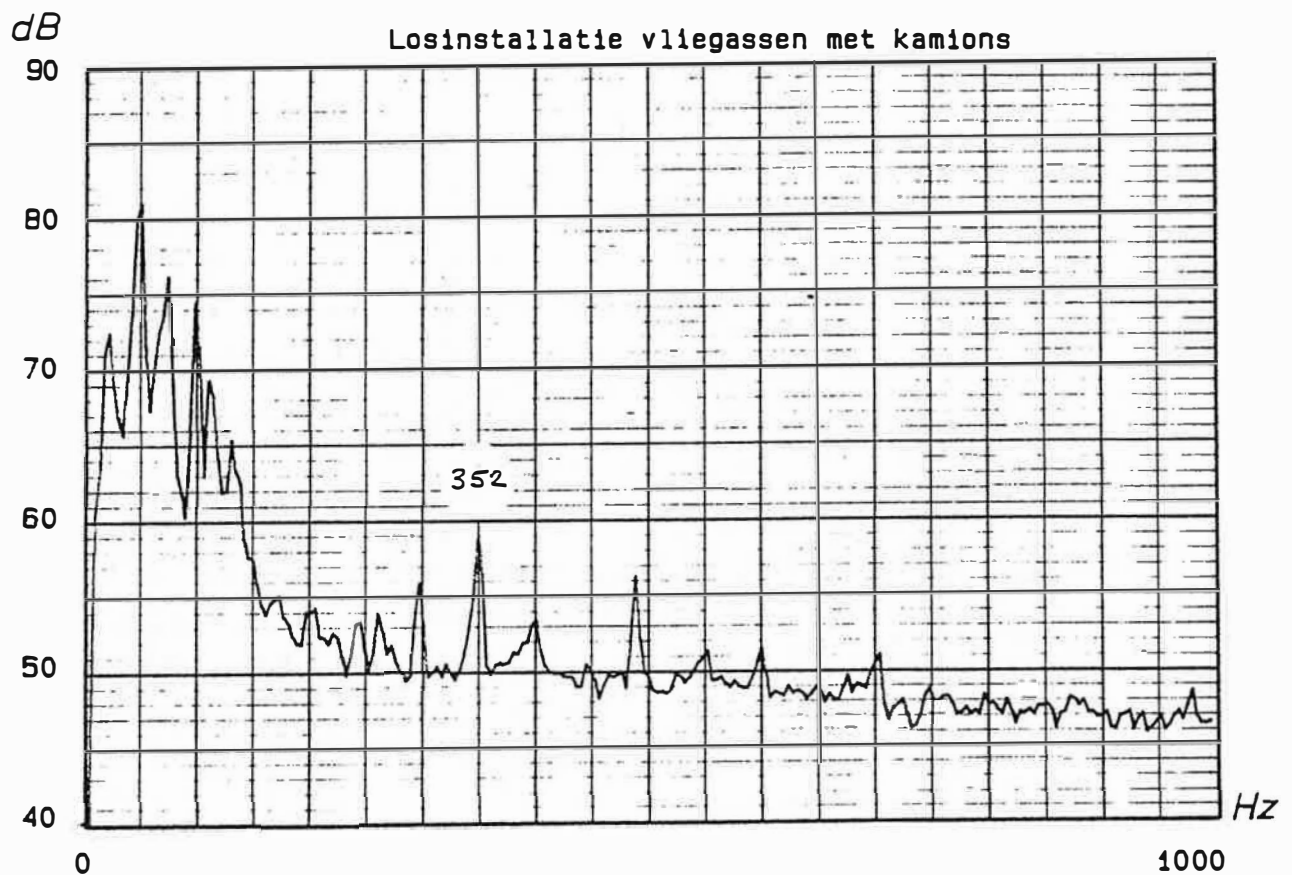


Fig. 3.9-5. Frekwentiekarakteristiek bij het laden van de vlieggas.

3.9.4. IMMISSIEMETINGEN

3.9.4.1. MEETPUNTEN

Het geluid werd op 16 verschillende plaatsen in de omgeving van de centrale gemeten. Deze meetpunten liggen rond de centrale verspreid op een afstand gaande van 400 m tot 1700 m; ze zijn op figuur 3.9-6 aangeduid. De omschrijving van de meetpunten en hun omgeving is opgenomen in de tabellen 3.9-2 tot 3.9-17.

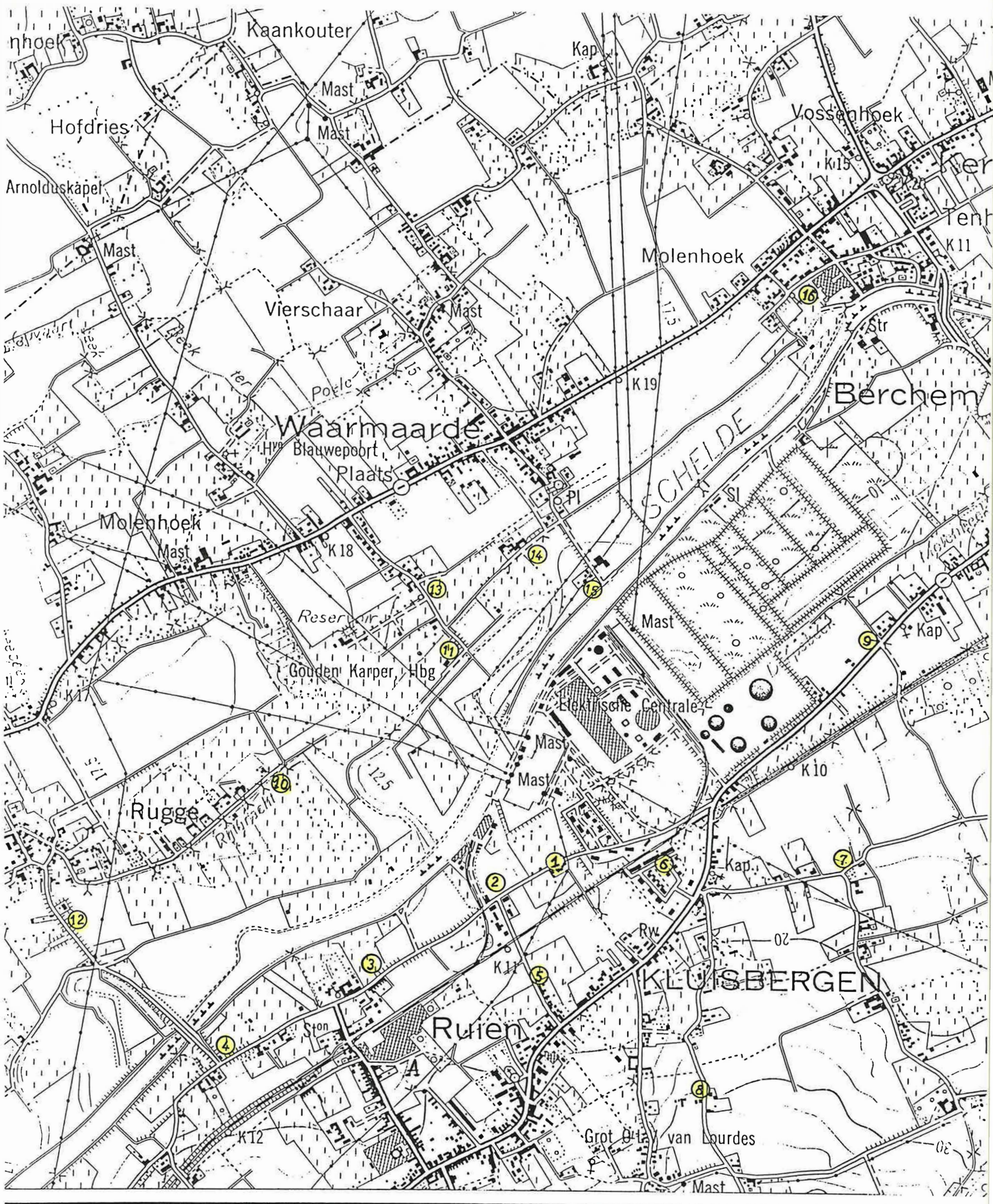
3.9.4.2. IMMISSIEMETINGEN

Zowel overdag als 's avonds en 's nachts zijn er immissiemetingen gebeurd.

In alle 16 meetpunten zijn er overdag metingen uitgevoerd. De metingen waren gespreid over drie dagen. Een eerste stel metingen is op woensdag 27 februari 1986 in de namiddag bij koud vriesweer en een noordoostenwind, oplopend van 3 tot 6 m.s⁻¹, uitgevoerd. De volgende dag, donderdag 28 februari 1986, zijn de metingen verder gezet bij vriesweer en zeer felle noordoostenwind van 5 à 6 m.s⁻¹. Hiervan werden vanwege de felle wind geen immissiemetingen in aanmerking genomen. Op maandag 3 maart 1986 zijn de metingen beëindigd bij windstil vriesweer.

Op basis van de resultaten van de dagmetingen zijn in een aantal punten op dinsdag 11 maart 1986 tussen 20h en 22h30 metingen verricht om de geluidshinder 's avonds te kunnen bepalen. Het was windstil en de temperatuur bedroeg enkele graden boven het vriespunt.

Op woensdag 12 maart 1986 zijn er tussen 22h30 en 1h30 nachtmetingen uitgevoerd bij windstil weer en een temperatuur



SCHAAL 1 : 10.000



HOOGTEN IN METERS
HOOGTELIJNENINTERVAL : 2,50 METER

Fig. 3.9-6 Ligging van de immissiemeetpunten (Ip)

van enkele graden boven het vriespunt.

Het resultaat van al deze metingen vindt men terug in de tabellen 3.9-2 t.e.m. 3.9-17.

3.9.5. EVALUATIE VAN DE METINGEN

3.9.5.1. VERGELIJKING MET DE NORM NBN S01-401

Tot de geluidszone van eerste categorie volgens deze norm (Tabel 2.2-6), nl. een landelijke omgeving en een voorstedelijke omgeving op een afstand groter dan 500 m van groot verkeer, behoren, volgens de gewestplannen, de meetpunten 7, 8, 10, 11, 14 en 15. De aangegeven grens van 55 dB(A) voor $L_{A,eq}$ in die zone wordt in geen enkel meetpunt overschreden. De grootste gemeten waarde is 51 dB(A) (in punt Ip 14).

Tot de tweede categorie behoren de stedelijke residentiële wijken en de zones uit categorie 1 die op een afstand kleiner dan 500 m van groot verkeer liggen. De meetpunten 5, 6, 9, 12 en 13 behoren tot die zone. De maximale grens van 65 dB(A) wordt bij de avondmeting in het immissiepunt 12 bereikt. Het drukke verkeer is hiervoor verantwoordelijk (een gemeten avondwaarde van 65,5 dB(A) met 23 auto's per kwartier, terwijl de dagmeting met 11 auto's reeds terugvalt op 58,5 dB(A)).

De meetpunten 1, 2, 3, 4 en 16 liggen in een gebied voor milieubelastende industrieën en behoren als dusdanig tot categorie 4 van de bovenvermelde norm. De hoogst gemeten waarde is 65,5 dB(A) in de meetpunten 1 en 3 overdag bij behoorlijk verkeer. De geluidsgrens voor een zone van categorie 2 wordt nauwelijks overschreden.

Tabel 3.9-2. Immissiemetingen in meetpunt 1 (Ip 1).

Plaatsbeschrijving van het meetpunt : naast eerste hoeve.

Aard van de woonomgeving : verspreide woningen langs een weg met redelijk verkeer op ca. 100 m van spoorlijn.

Huizen/bewoners in straal van 100 m : 7/21.

Bestemming volgens gewestplan : gebied met milieubelastende industrie.

Statistische sektor : A074.

Afstand tot en richting t.o.v. de centrale : 450 m/S.

Metingen	Dag	Avond	Nacht
Windrichting Windsnelheid m.s ⁻¹ Weertype	N-NE 3 koud vries- weer	N-E ~windstil ca. +2 °C	
Geluidsvermogen in dB(A) Integr.meter, L _{eq} Bandopname			
L ₁	79,3	78,3	
L ₅	69,0	67,0	
L ₁₀	62,5	58,0	
L ₅₀	51,0	47,5	
L ₉₀	49,0	46,5	
L ₉₅	48,5	46,5	
L ₉₉	47,5	46,0	
L _{eq}	65,2	64,2	
Groepen in dienst	1-2-3-4-6	1-2-3-4	

Stoorlawaai : Dag : 17 auto's.

Avond : 12 auto's.

Nacht : -

Meettijd : 15 minuten.

Tabel 3.9-3. Immissiemetingen in meetpunt 2 (Ip2).

Plaatsbeschrijving van het meetpunt : op de hoek van de straat
naast huis nr. 2.

Aard van de woonomgeving : verspreide woningen langs een weg
met redelijk verkeer op ca. 100 m van
spoorlijn en dichtbij de aftakking van
de spoorlijn.

Huizen/bewoners in straal van 100 m : 7/21.

Bestemming volgens gewestplan : gebied voor milieubelastende
industrie.

Statistische sektor : A074.

Afstand tot en richting t.o.v. de centrale : 650 m/S-W.

Metingen	Dag	Avond	Nacht
Windrichting	N-NE	N-E	-
Windsnelheid m.s ⁻¹	5	~windstil	windstil
Weertype	koud vries-	~2 °C	~4 °C
Geluidsvermogen in dB(A)			
Integr.meter, L _{eq}	57,5	62,0	46,0
Bandopname			
L ₁	68,3	76,5	49,0
L ₅	56,8	68,0	48,0
L ₁₀	53,0	63,5	47,5
L ₅₀	50,0	46,5	46,0
L ₉₀	48,0	44,5	44,5
L ₉₅	47,5	44,0	44,0
L ₉₉	46,5	43,5	43,5
L _{eq}	58	62,9	46
Groepen in dienst	1-2-3-4-6	1-2-3-4	1-2-3-4

Stoorlawaai : fabrieken A (cf. figuur 3.9-6) zijn duidelijk aanwezig

Dag : 11 auto's.

Avond : 13 auto's.

Nacht : -

Meettijd : 15 minuten.

Tabel 3.9-4. Immissiemetingen in meetpunt 3 (Ip3).

Plaatsbeschrijving van het meetpunt : op de hoek van de huizenrij.

Aard van de woonomgeving : rijbouw langs een weg met redelijk verkeer op ca. 100 m van de spoorlijn, lichte industrie in omgeving.

Huizen/bewoners in straal van 100 m : 13/40.

Bestemming volgens gewestplan : gebied voor milieubelastende industrie.

Statistische sektor : A3.

Afstand tot en richting t.o.v. de centrale : 1000 m/S-W.

Metingen	Dag	Avond	Nacht
Windrichting	S-W	N-E	-
Windsnelheid m.s ⁻¹	3 à 4	~ windstil	windstil
Weertype	koud vriesweert	~2 °C	~4 °C
Geluidsvermogen in dB(A)			
Integr.meter, L _{eq}	65,5	60,0	52,0
Bandopname			
L ₁	79,3	74,3	54,3
L ₅	65,8	64,3	46,0
L ₁₀	57,8	58,0	45,0
L ₅₀	50,5	42,5	43,0
L ₉₀	47,0	40,5	41,5
L ₉₅	46,5	40,0	41,0
L ₉₉	46,0	39,0	40,5
L _{eq}	65,2	61,2	51,8
Groepen in dienst	1-2-3-4-6	1-2-3-4-6	1-2-3-4

Stoorlawaai : fabrieken A overstemmen de centrale.

Dag : 9 auto's.

Avond : 9 auto's.

Nacht : 1 auto.

Meettijd : 15 minuten.

Tabel 3.9-5. Immissiemetingen in meetpunt 4 (Ip 4).

Plaatsbeschrijving van het meetpunt : aan de brug (over de Schelde) op de hoek van de T-kruisende straten, vlak vóór de hoeve.

Aard van de woonomgeving : geïsoleerde huizen in een open vlakte, landelijke weg, op ca. 150 m van spoorlijn.

Huizen/bewoners in straal van 100 m : 6/20.

Bestemming volgens gewestplan : gebied voor milieubelastende industrie.

Statistische sektor : A074.

Afstand tot en richting t.o.v. de centrale : 1500 m/S-W.

Metingen	Dag	Avond	Nacht
Windrichting	N-NE		
Windsnelheid m.s ⁻¹	6		
Weertype	koud vriesweer		
Geluidsvermogen in dB(A)			
Integr.meter, L _{eq}	59		
Bandopname			
L ₁	70,3		
L ₅	63,5		
L ₁₀	61,0		
L ₅₀	51,0		
L ₉₀	44,5		
L ₉₅	43,5		
L ₉₉	42,5		
L _{eq}	58,7		
Groepen in dienst	1-2-3-4-6		

Stoorlawaai : fabrieken A op achtergrond.

Dag : 10 auto's en een landbouwtraktor.

Avond : -

Nacht : -

Meettijd : 15 minuten.

Tabel 3.9-6. Immissiemetingen in meetpunt 5 (Ip 5).

Plaatsbeschrijving van het meetpunt : in de Hazestraat ter hoogte van het laatste huis van de rij.

Aard van de woonomgeving : kleine nieuwbouwwijk, uitbreiding van de lintbouw langs een rustige weg op ca. 150 m van de spoorlijn.

Huizen/Bewoners in straal van 100 m : 8/25.

Bestemming volgens gewestplan : woongebied.

Statistische sektor : A00.

Afstand tot en richting t.o.v. de centrale : 850 m/S.

Metingen	Dag	Avond	Nacht
Windrichting	N-E	N-E	
Windsnelheid m.s ⁻¹	6	~ windstil	
Weertype	koud vriesweert	~2 °C	
Geluidsvermogen in dB(A)			
Integr.meter, L _{eq}	53,5	43,0	
Bandopname			
L ₁	61,5	47,3	
L ₅	56,0	44,5	
L ₁₀	51,0	43,5	
L ₅₀	47,5	42,0	
L ₉₀	44,0	41,0	
L ₉₅	43,5	41,0	
L ₉₉	43,0	40,5	
L _{eq}	54,1	42,9	
Groepen in dienst	1-2-3-4-6	1-2-3-4	

Stoorlawaai : fabrieken A op de achtergrond.

Dag : 1 auto.

Avond : geen.

Nacht : -

Meettijd : 15 minuten.

Tabel 3.9-7. Immissiemetingen in meetpunt 6 (Ip 6).

Plaatsbeschrijving van het meetpunt : in de Pelikaanwijk naast huis nr. 10.

Aard van de woonomgeving : uitgebreide nieuwbouwwijk met identieke huizen en tuintjes (één gelijkvloerse en twee verdiepingen met plat dak) op ~50 m van de spoorlijn.

Huizen/bewoners in straal van 100 m : 17/54.

Bestemming volgens gewestplan : woongebied.

Statistische sektor : A022.

Afstand tot en richting t.o.v. de centrale : 500 m/S-E.

Metingen	Dag	Avond	Nacht
Windrichting Windsnelheid m.s ⁻¹ Weertype	NE 6, tussen huizen koud vriesweer		windstil ~4 °C
Geluidsvermogen in dB(A) Integr.meter, L _{eq} Bandopname	58,5		39,5
L ₁	72,3		45,3
L ₅	61,8		40,5
L ₁₀	57,5		39,5
L ₅₀	49,0		37,5
L ₉₀	45,0		36,5
L ₉₅	44,0		36,5
L ₉₉	43,0		36,0
L _{eq}	59,4		38,7
Groepen in dienst	1-2-3-4-6		1-2-3-4

Stoorlawaai : fabrieken A op de achtergrond.

Dag : 7 auto's.

Avond : -

Nacht : -

Meettijd : 15 minuten.

Tabel 3.9-8. Immissiemetingen in meetpunt 7 (Ip 7).

Plaatsbeschrijving van het meetpunt : op de oprit van de alleenstaa de boerderij (op de hoek met de straat).

Aard van de woonomgeving : geïsoleerde boerderij in open vlakte op ca. 500 m van de spoorweg.

Huizen/bewoners in straal van 100 m : 2/6.

Bestemming volgens gewestplan : agrarisch gebied.

Statistische sektor : A4.

Afstand tot en richting t.o.v. de centrale : 850 m/SE.

Metingen	Dag	Avond	Nacht
Windrichting Windsnelheid m.s ⁻¹ Weertype	bijna windstil koud	N-E ~windstil ~2 °C	
Geluidsvermogen in dB(A) Integr.meter, L _{eq} Bandopname			
L ₁	52,3	48,0	
L ₅	45,5	43,0	
L ₁₀	43,0	41,5	
L ₅₀	40,0	38,5	
L ₉₀	38,0	36,5	
L ₉₅	37,5	36,5	
L ₉₉	37,0	35,5	
L _{eq}	48,1	40,5	
Groepen in dienst	1-2-3-4-6	1-2-3-4	

Stoorlawaai : Dag : 1 auto (piek 73 dB(A)), centrale niet te horen.

Avond : het kloppen van de elektrofilters is heel zachtjes hoorbaar.

Nacht : -

Meettijd : 15 minuten.

Tabel 3.9-9. Immissiemetingen in meetpunt 8 (Ip 8).

Plaatsbeschrijving van het meetpunt : naast de pelskwekerij.

Aard van de woonomgeving : rustige wijk aan een landweg in een open omgeving.

Huizen/bewoners in straal van 100 m : 7/21.

Bestemming volgens gewestplan : woongebied.

Statistische sektor : A022.

Afstand tot en richting t.o.v. de centrale : 1200 m/S.

Metingen	Dag	Avond	Nacht
Windrichting Windsnelheid $m.s^{-1}$ Weertype	bijna windstil koud	N-E ~windstil ~2 °C	
Geluidsvermogen in dB(A) Integr.meter, L_{eq} Bandopname L ₁ L ₅ L ₁₀ L ₅₀ L ₉₀ L ₉₅ L ₉₉ L _{eq}	47	35 52 (met 2 auto's)	
Groepen in dienst	1-2-3-4-6	1-2-3-4	

Stoorlawaai : kippenkwekerij in de buurt.

Dag : een kraaiende haan die niet ophoudt, een auto; centrale niet te horen.

Avond : 2 auto's, centrale niet te horen.

Nacht : -

Meettijd : 15 minuten.

Tabel 3.9-10. Immissiemetingen in meetpunt 9 (Ip 9).

Plaatsbeschrijving van het meetpunt : aan de hoek van de landweg nabij de rij villa's, op de hoofdweg naast het huis nr. 158.

Aard van de woonomgeving : een rij villa's langs een vrij drukke weg, op ca. 200 m van de spoorweg.

Huizen/bewoners in straal van 100 m : 8/25.

Bestemming volgens gewestplan : grens woongebied - agrarisch gebied

Statistische sektor : B001.

Afstand tot en richting t.o.v. de centrale : 850 m/E.

Metingen	Dag	Avond	Nacht
Windrichting	bijna		-
Windsnelheid m.s ⁻¹	windstil		windstil
Weertype	koud		~4 °C
Geluidsvermogen in dB(A)			
Integr.meter, L _{eq}	63,0		53,5
Bandopname			
L ₁	75,3		64,3
L ₅	71,0		54,0
L ₁₀	68,5		46,5
L ₅₀	51,0		34,0
L ₉₀	39,0		32,0
L ₉₅	37,0		32,0
L ₉₉	35,5		31,5
L _{eq}	63,7		54,0
Groepen in dienst	1-2-3-4-6		1-2-3-4

Stoorlawaai : Dag : 37 auto's, vrachtwagens met vliegias, maximum gemeten piek 80 dB(A).

Avond : -

Nacht : 4 auto's, fluiten van een vogel die niet wil ophouden (geluidspieken van de vogel ~42 dB)

Meettijd : 15 minuten.

Tabel 3.9-11. Immissiemetingen in meetpunt 10 (Ip 10).

Plaatsbeschrijving van het meetpunt : vóór het laatste huis in de Rijtgracht.

Aard van de woonomgeving : een rustige wijk, verspreide hoeven en villa's in een open vlakte, een hoogspanningspost op minstens 200 m; matig verkeer op de weg.

Huizen/bewoners in straal van 100 m : 3/10.

Bestemming volgens gewestplan : grens natuurgebied en woongebied

Statistische sektor : A10.

Afstand tot en richting t.o.v. de centrale : 100 m/W.

Metingen	Dag	Avond	Nacht
Windrichting Windsnelheid m.s ⁻¹ Weertype	bijna windstil koud		
Geluidsvermogen in dB(A) Integr.meter, L _{eq} Bandopname	43,5		
L ₁	49,8		
L ₅	45,5		
L ₁₀	44,5		
L ₅₀	41,0		
L ₉₀	39,0		
L ₉₅	38,0		
L ₉₉	37,5		
L _{eq}	43,3		
Groepen in dienst	1-2-3-4-6		

Stoorlawaai : hoogspanningspost met een transformator van 500 MV_A 380/150 kV (Gécoli).

Dag : bijna geen stoorlawaai gedurende meting.

Avond : -

Nacht : -

Meettijd : 15 minuten

Tabel 3.9-12. Immissiemetingen in meetpunt 11 (Ip 11).

Plaatsbeschrijving van het meetpunt : vóór de herberg "De Gouden Karper".

Aard van de omgeving : geïsoleerde gebouwen (2) in een landelijke omgeving, beperkt verkeer op de weg.

Huizen/bewoners in straal van 100 m : 2/6.

Bestemming volgens gewestplan : natuurgebied.

Statistische sektor : B09.

Afstand tot en richting t.o.v. de centrale : 400 m/W.

Metingen	Dag	Avond	Nacht
Windrichting Windsnelheid m.s ⁻¹ Weertype	bijna windstil koud		
Geluidsvermogen in dB(A) Integr.meter, L _{eq} Bandopname L ₁ L ₅ L ₁₀ L ₅₀ L ₉₀ L ₉₅ L ₉₉ L _{eq}	48 51,8 50,0 49,5 47,0 44,5 43,5 42,0 47,2		
Groepen in dienst	1-2-3-4-6		

Stoorlawaai : Dag : geen

Avond : -

Nacht : -

Meettijd : 15 minuten.

Tabel 3.9-13. Immissiemetingen in meetpunt 12 (Ip 12).

Plaatsbeschrijving van het meetpunt : op de weg naar Avelgem, over de brug, nabij het eerste huis.

Aard van de woonomgeving : een woonwijk nabij een weg met behoorlijk verkeer in een natuurgebied.

Huizen/bewoners in straal van 100 m : 5/15.

Bestemming volgens gewestplan : natuurgebied.

Statistische sektor : AD81.

Afstand tot en richting t.o.v. de centrale : 1700 m/W.

Metingen	Dag	Avond	Nacht
Windrichting	bijna	N-E	-
Windsnelheid m.s ⁻¹	windstil	~ windstil	windstil
Weertype	koud	~2 °C	~4 °C
Geluidsvermogen in dB(A)			
Integr.meter, L _{eq}	58,5	65,5	46,0
Bandopname			
L ₁	72,3	76,3	53,3
L ₅	60,5	69,5	48,5
L ₁₀	52,5	64,0	46,0
L ₅₀	43,0	47,5	39,0
L ₉₀	39,5	41,0	37,0
L ₉₅	39,0	40,0	36,5
L ₉₉	38,5	39,0	36,0
L _{eq}	59,1	64,9	45,6
Groepen in dienst	1-2-3-4-6	1-2-3-4	1-2-3-4

Stoorlawaai : Dag : 11 auto's.

Avond : 23 auto's.

Nacht : 1 auto, verderaf nog 2 stoorgeluiden (auto's).

Meettijd : 15 minuten.

Tabel 3.9-14. Immissiemetingen in meetpunt 13 (Ip 13).

Plaatsbeschrijving van het meetpunt : vóór de eerste rij huizen in de Trappelstraat.

Aard van de woonomgeving : wijk met verspreide woningen in een open omgeving, op ca. 200 m van de (drukke) weg Kerkhove-Waarmaarde-Avelgem.

Huizen/bewoners in straal van 100 m : 8/25.

Bestemming volgens gewestplan : agrarisch gebied, grens met woongebied
Statistische sektor : B09.

Afstand tot en richting t.o.v. de centrale : 600 m/W-NW.

Metingen	Dag	Avond	Nacht
Windrichting	bijna	N-E	-
Windsnelheid $m \cdot s^{-1}$	windstil	~windstil	windstil
Weertype	koud	~2 °C	~4 °C
Geluidsvermogen in dB(A)			
Integr.meter, L_{eq}	52,5	46,0	44,5
Bandopname			
L_1	64,3	54,3	51,3
L_5	56,8	48,0	48,0
L_{10}	49,0	45,0	46,0
L_{50}	43,0	42,5	42,5
L_{90}	40,0	41,5	41,0
L_{95}	39,5	41,0	40,5
L_{99}	39,0	40,5	39,5
L_{eq}	52,8	47,4	43,8
Groepen in dienst	1-2-3-4-6	1-2-3-4	1-2-3-4

Stoorlawaai : het verkeer overstemt normaal de centrale, ook van de weg Kerkhove-Waarmaarde-Avelgem.

Dag : 3 auto's.

Avond : (~2 min. beperkt stoorlawaai tijdens meting, geen auto's).

Nacht : geen auto's, wel op de weg Kerkhove-Avelgem (~15 auto's).

Meettijd : 15 minuten.

Tabel 3.9-15. Immissiemetingen in meetpunt 14 (Ip 14).

Plaatsbeschrijving van het meetpunt : vóór de huizengroep in de Rijtstraat.

Aard van de woonomgeving : een kleine geïsoleerde huizengroep aan een landweg, drukke weg Kerkhove-Waarmaarde-Avelgem op 350 m.

Huizen/bewoners in straal van 100 m : 9/27.

Bestemming volgens gewestplan : natuurgebied, grens met agrarisch gebied.

Statistische sektor : BOO.

Afstand tot en richting t.o.v. de centrale : 550 m/N-NW.

Metingen	Dag	Avond	Nacht
Windrichting Windsnelheid $m.s^{-1}$ Weertype	bijna windstil koud		
Geluidsvermogen in dB(A) Integr.meter, L_{eq} Bandopname	51,0		
L_1	58,0		
L_5	49,5		
L_{10}	48,0		
L_{50}	44,0		
L_{90}	41,5		
L_{95}	41,5		
L_{99}	40,5		
L_{eq}	50,3		
Groepen in dienst	1-2-3-4-6		

Stoorlawaai : de ombouwwerken zijn hoorbaar, verkeer op de weg Kerkhove-Avelgem.

Dag : 1 auto.

Avond : -

Nacht : -

Meettijd : 15 minuten.

Tabel 3.9-16. Immissiemetingen in meetpunt 15 (Ip 15).

Plaatsbeschrijving van het meetpunt : op het braakliggend terrein aan de Schelde-oever (hoek "fabriekje").

Aard van de woonomgeving : industriële activiteit, betoncentrale, opslagplaats van stortgoederen, parking zware voertuigen.

Huizen/bewoners in straal van 100 m : 4/12.

Bestemming volgens gewestplan : natuurgebied op de grens met een gebied voor milieubelastende industrie.

Statistische sektor : B09.

Afstand tot en richting t.o.v. de centrale : 400 m/N.

Metingen	Dag	Avond	Nacht
Windrichting Windsnelheid m.s ⁻¹ Weertype	bijna windstil koud		
Geluidsvermogen in dB(A) Integr.meter, L _{eq} Bandopname	49,0		
L ₁	57,8		
L ₅	56,0		
L ₁₀	54,5		
L ₅₀	46,0		
L ₉₀	42,0		
L ₉₅	41,5		
L ₉₉	41,0		
L _{eq}	50,1		
Groepen in dienst	1-2-3-4-6		

Stoorlawaai : de ombouwwerken zijn hoorbaar, activiteiten van opslag stortgoederen.

Dag : geen wagens, weinig beweging.

Avond : -

Nacht : -

Meettijd : 15 minuten.

Tabel 3.9-17. Immissiemetingen in meetpunt 16 (Ip 16).

Plaatsbeschrijving van het meetpunt : naast de fabriek Clovis-Matton.

Aard van de woonomgeving : rommelige lintbebouwing in de straat gedomineerd door een silo.

Huizen/bewoners in straal van 100 m : 12/36.

Bestemming volgens het gewestplan : gebied voor milieubelastende industrie.

Statistische sektor : C00.

Afstand tot en richting t.o.v. de centrale : 1450 m/N-NE.

Metingen	Dag	Avond	Nacht
Windrichting Windsnelheid m.s ⁻¹ Weertype	bijna windstil koud		windstil ~4 °C
Geluidsvermogen in dB(A) Integr.meter, L _{eq} Bandopname	48,5		39,5
L ₁	58,3		52,0
L ₅	53,8		47,5
L ₁₀	51,5		43,0
L ₅₀	47,0		32,5
L ₉₀	43,5		28,0
L ₉₅	42,0		27,0
L ₉₉	39,5		25,0
L _{eq}	48,8		40,0
Groepen in dienst	1-2-3-4-6		1-2-3-4

Stoorlawaai : veel achtergrondlawaai van de fabriek.

Dag : geen wagens.

Avond : -

Nacht : 1 vrachtwagen naar fabriek (piek boven de 85 dB(A)).

Meettijd : 15 minuten.

Op basis van de metingen kan men stellen dat in de omgeving van de centrale Ruien het ekwivalent geluidsniveau nauwelijks de grens van 65 dB(A) overschrijdt, zelfs in de zones voor milieubelastende industrieën.

3.9.5.2. VERGELIJKING MET DE RICHTLIJN ISO-R-1996

In overeenstemming met de richtlijn ISO-R-1996 wordt, voor de evaluatie van de geluidsbelasting in een punt, $L_{A,eq}$ vergeleken met de waarden uit tabel 2.2-7.

Aangezien een centrale een continu bedrijf is, wordt het niveau $L_{A,95}$, als maat voor de continue geluidsbelasting, eveneens aangewend ter evaluatie van de geluidshinder. Bovendien is uit vroegere metingen in de centrale Ruien duidelijk gebleken dat voor de geluidsbelasting buiten het fabrieksterrein, het aantal werkende produktie-eenheden belangrijk is. Het produktieniveau van elke groep speelt daarbij een ondergeschikte rol.

Het verschil tussen de niveaus $L_{A,5}$ en $L_{A,95}$ geeft daarbij een duidelijke aanwijzing of de continue geluidsbronnen al dan niet de voornaamste oorzaken zijn van het gemeten geluidsniveau.

Bovendien wordt het niveau $L_{A,95}$ vergeleken met het berekende geluidsvermogenniveau $L_{A,harm}$ van de in het immisiepunt herkenbare harmonischen uit de centrale (in het bijzonder de trekventilatoren en de transformatoren). Dit niveau van de harmonischen werd bekomen via een frekwentieanalyse van een meetsektie van lmin 15s met zo weinig mogelijk stoorlawaai, uit een meetopname van 15 minuten. Bij relatief klein verschil kan men redelijkerwijze aannemen dat de centrale in belangrijke mate tot de geluidsbelasting in het immisiepunt bijdraagt. Bij een voldoende groot verschil of

bij afwezigheid van alle herkenbare harmonischen kan men stellen dat de bijdrage van de centrale tot de immissie in dat punt eigenlijk te verwaarlozen is en dat andere continue bronnen wezenlijk tot de geluidsbelasting bijdragen.

In hetgeen volgt, wordt de geluidsbelasting in elk immissiepunt vergeleken met de waarden uit ISO-R-1996.

3.9.5.2.1. Evaluatie in het immissiepunt Ipl

De elementen voor de evaluatie van de geluidsbelasting in het punt Ipl, dat in een gebied voor milieubelastende industrie ligt, zijn samengevat in tabel 3.9-18.

Tabel 3.9-18. Elementen (in dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ipl.

	Dag	Avond	Nacht
L_{eq}	65,5	64,2	-
L_5	69,0	67	-
L_{95}	48,5	46,5	-
L_{harm}	46	44,5	-
ISO	65	60	55 à 50

De ISO-richtlijn wordt vooral 's avonds lichtjes overschreden. Het grote verschil (ca. 17 dB(A)) tussen L_5 en L_{95} duidt erop dat het lokale autoverkeer (50 à 70 wagens per uur) vooral de oorzaak is van de overschrijding van de richtlijn.

Het relatief geringe verschil tussen L_{95} en L_{harm} (vooral van de transformatoren) duidt erop dat de centrale

in hoge mate verantwoordelijk is voor de continue geluidsbelasting. Deze continue geluidsbelasting ligt echter beduidend onder de nachtwaarde van de ISO-richtlijn.

3.9.5.2.2. Evaluatie in het immissiepunt Ip2

In tabel 3.9-19 vindt men de gegevens voor de beoordeling van de immissie. Het punt ligt in een zone voor milieubelastende industrieën.

Tabel 3.9-19. Elementen (in dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ip2.

	Dag	Avond	Nacht
L_{eq}	57,5	62,0	46,0
L_5	56,8	68,0	48,0
L_{95}	47,5	44	44
L_{harm}	45	40	40,5
ISO	65	60	55 à 50

De richtlijn wordt 's avonds lichtjes overschreden als gevolg van het verkeer. De dag- en nachtwaarde liggen echter beduidend lager. Tot de continue geluidsbelasting dragen echter eveneens de fabrieken A (figuur 3.9-6) bij.

3.9.5.2.3. Evaluatie in het immissiepunt Ip3

Tabel 3.9-20. Elementen (in dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ip3.

	Dag	Avond	Nacht
L_{eq}	65,5	60,0	52
L_5	65,8	64,3	46
L_{95}	46,5	40,0	41
L_{harm}	39	36,5	32,5
ISO	65	60	55 à 50

Overdag en 's avonds wordt met het verkeer de grens van de richtlijn bereikt. Het continue geluid (L_{95}) ligt echter beduidend beneden de grens voor de nacht. Bovendien ligt de bijdrage van de harmonischen uit de centrale zo ver onder L_{95} dat een andere bron, nl. de fabrieken A, op een belangrijke wijze tot de immissie bijdraagt en zelfs de centrale overstemt. Dit bevestigt enkel de ter plaatse gedane waarnemingen.

3.9.5.2.4. Evaluatie in het immissiepunt Ip4

Het immissiepunt 4 ligt 1500 m ver van de centrale. De frekwentieanalyse van de dagmeting (een piek van 33,5 dB(A) bij ongeveer 200 hertz) toont aan dat de centrale eigenlijk niet te horen is, alhoewel een sterke noordnoordoostenwind waaide van de centrale naar het punt. Een andere continue bron (fabrieken A) is wellicht de bron bij uitstek voor het L_{95} -niveau van 43,5 dB(A). Het (drukke) verkeer leidt tot

een L_5 -waarde van 63,5 dB(A), terwijl het ekwivalent niveau 59 dB(A) is. De richtlijn voor een punt in een gebied voor milieubelastende industrie wordt duidelijk niet overschreden. Er zijn dan ook geen verdere metingen bij avond en nacht uitgevoerd.

3.9.5.2.5. Evaluatie in het immissiepunt Ip5

Het immissiepunt 5 ligt in een woonzone op ongeveer 150 m van de spoorweg en 500 m van de fabrieken A, zodat het in categorie 4 van de ISO-richtlijn moet geklasseerd worden.

Tabel 3.9-21. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ip5.

	Dag	Avond	Nacht
L_{eq}	53,5	43,0	-
L_5	56	44,5	-
L_{95}	43,5	41	-
L_{harm}	38	37	-
ISO	55	50	45 à 40

De ISO-richtlijn wordt geëerbiedigd, waarbij de L_{95} -waarde voor dag en avond de nachtgrenswaarde niet overschrijdt.

De spektraalanalyse geeft een maximumpiek bij 200 Hz (34 dB(A) bij dag en 30,5 dB (A) bij avond (enkel de groepen 1 t.e.m, 4 in dienst)). Een andere continue bron (fabrieken A) is in hoofdzaak verantwoordelijk voor de geluidsbelasting.

3.9.5.2.6. Evaluatie in het immissiepunt Ip6

Als woonwijk nabij een industrie (ongeveer 500 m van de centrale), vlak bij de spoorweg en met een directe straling van het geluid van de weg Berchem-Ruien wordt deze getypeerd als woontype klasse 4. De relevante gegevens zijn opgenomen in tabel 3.9-22.

Tabel 3.9-22. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ip6.

	Dag	Avond	Nacht
L_{eq}	58,5	-	39,5
L_5	61,5	-	40,5
L_{95}	44	-	36,5
L_{harm}	38,5	-	33,5
ISO	55	50	45 à 40

De ISO-richtlijn wordt gedurende de dag lichtjes overschreden, terwijl de continue geluidshinder (L_{95}) gedurende de dag en de nacht gemakkelijk aan de ISO-richtlijn voor de nacht voldoet. De spektraalanalyse van de meting gedurende de dag toont relatief weinig de kenmerkende pieken van de centrale (variatie tussen 32 en 25 dB(A)). De analyse van de nachtmeting vertoont echter pieken bij 100 Hz (31 dB(A)), 132 Hz (28 dB(A)), 200 Hz (22 dB(A)) en 264 Hz (dB(A)). De afscherming van de straatkant van de huizen door de hoogte van de bebouwing (3 bouwlagen) en de vrije straling voor het geluid van de fabrieken A verklaren wellicht het verschil tussen L_{95} en L_{harm} .

3.9.5.2.7. Evaluatie in het immissiepunt Ip7

Het meetpunt 7 ligt volgens het gewestplan in een agrarisch gebied. Het is een open vlakte met de spoorweg op ongeveer 500 m en de centrale op 850 m. Het behoort als dusdanig tot klasse I van de ISO-richtlijn.

Tabel 3.9-23. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ip7.

	Dag	Avond	Nacht
L_{eq}	47,0	40,5	-
L_5	45,5	43	-
L_{95}	37,5	36,5	-
L_{harm}	niet te herkennen	26,5	-
ISO	40	35	30 à 25

Het gemeten ekwivalent geluidsvermogeniveau overschrijdt duidelijk de richtlijn; zelfs het L_{95} -niveau overtreft de richtlijn bij avond, met enkel 4 groepen in bedrijf, en zal dit zonder twijfel ook doen bij nacht.

De transformatoren en de trekventilatoren zijn in de spektraalanalyse van de dagmeting niet terug te vinden, terwijl voor de avondmeting de hoogste piek 22 dB(A) bij 264 Hz (trekventilatoren 3 en 4) is.

Het grote verschil tussen L_{95} en L_{harm} bij avond en het niet-herkenbaar zijn van de harmonischen bij dag wijst erop dat de invloed van de centrale in dat punt eerder gering is. Het verkeer op de weg Berchem-Ruien (open vlakte op ca. 400 m afstand) is wellicht verantwoordelijk voor de overschrijding van

de richtlijn.

3.9.5.2.8. Evaluatie in het immissiepunt Ip8

Het meetpunt 8 ligt in een rustige woonwijk en is als dusdanig een woonzone van type 2.

Tabel 3.9-24. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ip8.

	Dag	Avond	Nacht
L_{eq}	47	35	-
L_5	53,5	37	-
L_{95}	37	32	-
L_{harm}	niet te herkennen	ca.25	-
ISO	45	40	35 à 30

Bij dag wordt het ekwivalent geluidsniveau lichtjes overschreden, terwijl bij avond (vier groepen in bedrijf), de meting juist de nachtwaarde bereikt. Het L_{95} -niveau bij dag (en vijf groepen in bedrijf) overschrijdt de ISO-richtlijn voor de nacht heel lichtjes.

Op de frekwentieanalyse van de dagopname zijn de kenmerkende frekwenties van de centrale niet te zien. In de avondopname vindt men echter, met een niveau van 21 dB(A), de frekwentie 200 en 264 Hz terug. Het grote verschil tussen L_{95} en L_{harm} duidt erop dat de centrale daar niet echt verantwoordelijk is voor de kleine overschrijdingen.

3.9.5.2.9. Evaluatie in het immissiepunt Ip9

Op de grens van een woongebied en een agrarisch gebied en aan de drukke weg Berchem-Ruien ligt het meetpunt 9. We klasseren dit meetpunt dan ook als een punt in een woonzone van klasse 4.

Tabel 3.9-25. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ip9.

	Dag	Avond	Nacht
L_{eq}	63,0	-	53,5
L_5	71	-	54
L_{95}	37	-	32
L_{harm}	niet te herkennen	-	ca.25
ISO	55	50	45 à 40

De ISO-richtlijn wordt bij dag en bij nacht duidelijk overschreden. Het continue geluidsniveau (L_{95}) haalt echter zeker de richtlijn voor een rustige woonwijk. Het drukke verkeer op de bovenvermelde weg is dan ook hoofdverantwoordelijke voor de vermelde overschrijding van de richtlijn.

In de frekwentieanalyses van zowel de dag- als de avondmeting is geen spoor van de transformatoren te vinden. De ketelhuisen verhinderen de uitstraling naar dit punt.

De karakteristieke frekwenties 132 en 264 Hz van de trekventilatoren 3 en 4 zijn in de dagopname niet te detekteren. In de nachtopname echter vindt men ze wel terug zij het op laag niveau (17 dB(A) bij 132 Hz en 24 dB(A) bij 264 Hz). Dit is

een duidelijke aanwijzing dat de centrale niet verantwoordelijk moet gesteld worden voor de overschrijding van de richtlijn.

3.9.5.2.10. Evaluatie in het immissiepunt Ipl0

Gelegen op de grens van een natuurgebied en een woongebied is het immissiepunt 10 volgens de ISO-richtlijn moeilijk duidelijk te klasseren. Het punt behoort deels tot klasse 1 en deels tot klasse 2.

Tabel 3.9-26. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ipl0.

	Dag	Avond	Nacht
L_{eq}	43,5	-	-
L_5	45,5	-	-
L_{95}	38,0	-	-
L_{harm}	niet te herkennen	-	-
ISO-1	40	35	30 à 25
ISO-2	45	40	35 à 30

Uit de dagmeting blijkt duidelijk dat de ISO-richtlijn (ISO-1) voor een landelijke omgeving daar niet gehaald wordt. Het continu niveau L_{95} voldoet al evenmin aan de gestelde voorwaarde. Het waargenomen akoestisch klimaat is er echter aanvaardbaar.

De spektraalanalyse vertoont enkel de transformatorfrequentie van 100 Hz bij 30 dB(A). Frekwenties van de trekventilatoren zijn niet waarneembaar. Deze harmonische is veel meer een harmonische van de transformator in de hoogspanningspost van Gécoli.

3.9.5.2.11. Evaluatie in het immissiepunt Ip 11

Het meetpunt 11 ligt in een natuurgebied op ongeveer 400 m van de centrale.

Tabel 3.9-27. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ip11.

	Dag	Avond	Nacht
L_{eq}	48	-	-
L_5	50	-	-
L_{95}	43,5	-	-
L_{harm}	ca.36	-	-
ISO	40	35	30 à 25

Zowel het $L_{A,eq}$ als het L_{95} -niveau liggen beduidend boven de ISO-richtwaarde.

De frekwentieanalyse geeft een piek van 30,5 dB(A) bij 264 Hz (trekventilatoren 3 en 4) en één van 32 dB(A) bij 400 Hz (transformatoren). De bijdrage van de harmonischen is aldus reeds ca. 36 dB(A), zodat de centrale op zichzelf reeds de richtwaarde voor de avond overschrijdt.

3.9.5.2.12. Evaluatie in het immissiepunt Ip12

Het meetpunt 12 ligt in een natuurgebied aan een behoorlijk drukke weg ('s avonds 23 auto's per kwartier). De geluidsbelasting van het verkeer impliceert echter dat de ISO-richtlijn voor een landelijke omgeving (ISO-1) nooit gehaald wordt.

Tabel 3.9-28. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ipl2.

	Dag	Avond	Nacht
L_{eq}	58,5	65,5	46
L_5	60,5	69,5	48,5
L_{95}	39,0	40,0	36,5
L_{harm}	ca.34	ca.34,5	ca.27,5
ISO-1	40	35	30 à 25
ISO-2	55	50	45 à 40
ISO-3	45	40	35 à 30

Het ekwivalent geluidsniveau in de avond overtreft duidelijk de richtlijn voor een woonwijk nabij een hoofdweg (ISO-2). Het kontinu geluidsniveau (L_{95}) voldoet echter bijna aan de richtlijn voor een rustige woonwijk (ISO-3).

De frekwentieanalyse van de dagopname vertoont een piek van 30 dB(A) bij 200 Hz en een piek van 31 dB(A) bij 500 Hz. In de avondopname zijn er pieken bij 100 Hz (28 dB(A)), bij 200 Hz (29 dB(A)), bij 300 Hz (25 dB(A)), bij 132 Hz (28 dB(A)) en bij 264 Hz (24 dB(A)). De nachtopname vertoont dezelfde kenmerken.

Alhoewel de frekwentieanalyse de aanwezigheid van de centrale duidelijk maakt, duidt het verschil tussen L_5 en L_{95} en tussen L_{95} en L_{harm} erop dat het verkeer de belastende factor in het immissiepunt is.

3.9.5.2.13. Evaluatie in het immissiepunt Ipl3

In het meetpunt 13 is de bijdrage van het verkeer tot de geluidsbelasting aanzienlijk. Als punt in een landbouwgebied overtreft ze de betreffende ISO-richtlijn (ISO-1); ze voldoet echter aan deze voor een woonwijk nabij een hoofdweg (ISO-2) (200 meter van de weg Kerkhove-Waarmaarde-Avelgem).

Tabel 3.9-29. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ipl3.

	Dag	Avond	Nacht
L_{eq}	52,5	46,0	44,5
L_5	56,8	48,0	48,0
L_{95}	39,5	41,0	40,5
L_{harm}	niet te herkennen	ca.34,5	ca.29
ISO-1	40	35	30 à 25
ISO-2	55	50	45 à 40

Het L_{95} -niveau ligt gedurende de ganse dag op ongeveer 40 dB(A), hetgeen de nachtlimiet is voor een woonwijk in de stad.

In de frekwentieanalyse van de dagmeting is geen enkele specifieke harmonische van de centrale te onderkennen. De analyses van de avond- en nachtopname laten toe zowel de transformatorfrequenties 100, 200, 300 en 400 Hz als de trekventilatoren 3 en 4 (132 en 264 Hz) te herkennen.

Het verschil tussen L_5 en L_{95} , tussen L_{95} en L_{harm} en de waarnemingen laten vermoeden dat het verkeer op de weg Kerkhove-

Waarmaarde-Avelgem de oorzaak is van de overschrijdingen van de betreffende richtlijn voor een agrarisch gebied.

3.9.5.2.14. Evaluatie in het immissiepunt Ipl4

Het meetpunt 14 ligt op de grens van een natuurgebied en een landelijke zone op een 500 m van de centrale.

Tabel 3.9-30. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ipl4.

	Dag	Avond	Nacht
L_{eq}	51	-	-
L_5	58	-	-
L_{95}	41,5	-	-
L_{harm}	ca.31	-	-
ISO	40	35	30 à 25

De richtlijn wordt in sterke mate overschreden en het continu niveau (L_{95}) haalt gedurende de dag al evenmin de bedoelde richtlijn. Na de ombouwwerken zal het L_{95} -niveau iets lager liggen en wellicht de richtlijn voor een rustige woonwijk halen.

De spektraalanalyse levert een piek van 31 dB(A) bij 264 Hz op. Een aantal lagere piekjes (sommige harmonischen van 100 Hz) zijn niet direkt aanwijsbaar in de centrale. Dit meetpunt is afgeschermd door de ketelhuizen voor de straling van de transformatoren. De belasting van de trekventilatoren 3 en 4 is reeds voldoende om gedurende de nacht de ISO-richtlijn te overschrijden. De invloed van de weg Kerkhove-Waarmaarde-Avelgem is echter duidelijk waarneembaar. Het akoestisch klimaat is bevredigend.

3.9.5.2.15. Evaluatie in het immissiepunt Ip15

Het immissiepunt 15 ligt in een natuurgebied maar bijna op de grens met een konfliktzone, nl. een belastend industriegebied en een 400-tal meters van de centrale.

Tabel 3.9-31. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ip15.

	Dag	Avond	Nacht
L_{eq}	49	-	-
L_5	56	-	-
L_{95}	41,5	-	-
L_{harm}	ca.33	-	-
ISO	40	35	30 à 25

De richtlijn voor een natuurgebied wordt hoegenaamd niet gehaald. Het L_{95} -niveau overschrijdt lichtjes de daggrenswaarde.

De frekwentieanalyse vertoont twee herkenbare piekjes van de centrale (29,5 dB(A) bij 264 Hz en 29 dB(A) bij 500 Hz). Er zijn nog andere kleine pieken (waaronder een piek van 32,5 dB(A) bij 76 Hz) die wellicht aan de verhandeling van stortgoederen moeten toegeschreven worden.

Het grote verschil tussen L_5 en L_{95} , de beperkte aanwezigheid van frekwenties uit de centrale en de waarnemingen ter plaatse doen vermoeden dat de geluidsbelasting veeleer afkomstig is van de verhandeling van de stortgoederen.

3.9.5.2.16. Evaluatie in het immissiepunt Ipl6

Het meetpunt 16 ligt in een gebied voor milieubelastende industrie (naast een fabriek) dichtbij de drukke weg Kerkhove-Waarmaarde-Avelgem en aan de rand van het centrum van Kerkhove.

Tabel 3.9-32. Elementen (dB(A)) voor de geluidsevaluatie in Ipl6.

	Dag	Avond	Nacht
L _{eq}	48,5	-	34,5
L ₅	53,8	-	47,5
L ₉₅	42,0	-	27
L _{harm}	niet te herkennen	-	ca.13
ISO	65	60	55 à 50

De ISO-richtlijn voor een industriële omgeving wordt zeer goed gehaald. Bovendien wordt de richtlijn voor een woonwijk in de stad (een veel betere omschrijving van de woonomgeving) geëerbiedigd.

De frekwentieanalyse van de nacht geeft een piekje van 9 dB(A) bij 100 Hz en 10 dB(A) bij 132 Hz. De centrale is niet waar te nemen in dit punt en geeft geen aanleiding tot een geluidsbelasting in Kerkhove-dorp.

3.9.5.2.17. Globale beoordeling

De resultaten zijn afkomstig van metingen bij stil en koud winterweer. De geluidsdemping was dan ook minimaal. De veranderlijke weersomstandigheden, o.a. windrichting, wind-

snellheid en vochtigheid, kunnen de resultaten in bepaalde meetpunten nogal beïnvloeden. Om deze redenen is er voor een grote spreiding van de meetpunten rond de centrale gekozen.

De centrale is een kontinu-werkend bedrijf, zodat haar geluidsbronnen bijna alle voortdurend aanwezig zijn. De immissie van dit lawaai in een meetpunt is tezamen met dit van andere kontinu-werkende bronnen in het gemeten $L_{A,95}$ niveau vervat.

Voor de meetpunten 1 t.e.m. 9, gelegen rechts van de Schelde, zijn er voornamelijk drie grote geluidsbronnen belangrijk :

- i. het verkeer op de weg Berchem-Ruilen;
- ii. de centrale Ruilen (tussen de Schelde en de vermelde weg);
- iii. het bedrijf aangegeven als A op figuur 3.9-6.

Dit gebied is zeer heterogeen wat de bestemming betreft, nl. van agrarisch tot industrieel gebied. De ISO-richtlijn wordt relatief goed gerespekteerd op een paar uitzonderingen na. Het gemeten continu geluidsniveau ($L_{A,95}$) blijft steeds beneden de in de richtlijn aangegeven waarden.

Het verkeer op de weg Berchem-Ruilen is wellicht de hoofdkomponent van de geluidsbelasting in de vermelde meetpunten. Als er een onverschrijding van de richtlijn vastgesteld wordt dan is het verkeer daarbij de dominerende faktor. Het deel van de geluidsbelasting dat op basis van de herkenbare harmonischen aan de centrale kan toegeschreven worden ($L_{A,harm}$), is op korte afstand (ca. 450 m) van de centrale maximaal 46 dB(A) en daalt verderaf tot 25 dB(A).

Het gebied links van de Schelde is, wat de bestemming en de korresponderende toegelaten hinder betreft, zeer complex; gebieden voor zware industrie en natuurgebieden liggen vlak

naast elkaar. Bovendien is het verkeer op de weg Kerkhove-Waarmaarde-Avelgem zeer druk.

De meetpunten 10,11,12,13 en 14 liggen in een natuur- of landbouwgebied. De korresponderende richtlijn wordt in deze punten duidelijk overschreden.

In de meetpunten 10,12 en 13 is de centrale niet als hoofdverantwoordelijke aan te duiden. Het lokaal verkeer en het verkeer op de weg Kerkhove-Waarmaarde-Avelgem spelen hier opnieuw een belangrijke rol.

In de punten 11 en 14, vlak tegenover de centrale op resp. 400 en 500 m ervan, is de centrale alleen reeds verantwoordelijk voor een (lichte) overschrijding van de richtlijn voor de nacht. Er is hier duidelijk een konflikt tussen een natuurgebied en een industriegebied. De continue geluidsbelasting ($L_{A,95}$) is echter van de orde 40 à 44 dB(A), hetgeen toch nog aanvaardbaar kan genoemd worden.

Het meetpunt 15, tegenover de centrale, ligt vlak bij een industrieel overslagbedrijf dat in hoofdzaak verantwoordelijk moet gesteld worden voor de overschrijding van de richtlijn.

Vlak bij Kerkhove-dorp (Ip 16) is de hinder van de centrale verwaarloosbaar.

De invloed van de centrale op het akoestisch klimaat van haar omgeving kan het best ingeschat worden in deze immissiepunten waar andere geluidsbronnen, volgens de metingen, niet of weinig storend werken. Op basis van dit criterium dienen enkel de immissiepunten 7,8,10,11 en 14 in aanmerking te worden genomen. Het mogelijke verkeer in meetpunt 11 (herberg "De Gouden Karper") kan echter sto-

rend werken bij eventuele latere metingen. Bovendien moet in meetpunt 10 de invloed van de hoogspanningspost van Gécoli in rekening gebracht worden.

De vermelde meetpunten behoren tot een natuurgebied, agrarisch gebied of rustig woongebied. Op afstanden groter dan 800 m (Ip7, Ip8, Ip10) zijn er kleine overschrijdingen vast te stellen maar de richtlijnen voor een rustige woonwijk worden gehaald. In de dichterbij gelegen punten (Ip11, 400 m; Ip14, 500 m) zijn de harmonischen uit de centrale reeds voldoende voor een overschrijding, alhoewel deze bijdrage de richtlijn voor een rustige woonwijk niet of slechts licht overschrijdt. Het konflikt tussen deze gebiedstypes en de centrale, als zware industrie, is inherent aan de complexe bestemming die in de gewestplannen is opgenomen. Het akoestisch klimaat is echter nog steeds zeer bevredigend.

3.10. IONIZERENDE STRALING

3.10.1. STOOKOLIE

Bij de verbranding van stookolie komen er zeer weinig radioactieve produkten vrij. De ontvangen dosis is dan ook verwaarloosbaar.

3.10.2. STEENKOOL

Steenkolen bevatten, zoals alle gesteenten, sporen van radioactieve elementen. In de literatuur wordt ook melding gemaakt van stralingsbelasting door kolencentrales (McBRIDE, MOORE, WITHERSPOON & BLANCO, 1978). De vermelde dosissen zijn echter zeer laag (enkele mrem per 50 jaar voor een centrale van 1000 MW).

De verspreiding van radioactieve stoffen naar het milieu gebeurt vooral via de geëmitteerde vliegass. Andere bronnen, zoals de steenkolen, de opgevangen vliegass en de bodemas blijven op de centrale zelf of op hun stortplaats.

De concentraties van de verschillende isotopen in de geëmitteerde vliegass, samen met de specifieke activiteit worden gegeven in tabel 3.10-1. Uit deze tabel blijkt onmiddellijk dat enkel K-40, Th-232, U-235 en U-238 een bijdrage kunnen leveren.

De afschatting van de stralingsactiviteit uitgeoefend door de vliegass in de centrale Ruien is uitermate laag (frakties van een mrem per jaar). Ten opzichte van de gemiddelde achtergrondstraling in België (110 mrem.j^{-1}) en van de natuurlijke variaties over België (minimum 30 mrem.j^{-1}) is dit totaal verwaarloosbaar.

Tabel 3.10-1. Koncentratie en specifieke activiteit van radioactieve isotopen in de geëmitteerde vliegias.

Isotoop	Koncentratie (ppm)		Specifieke aktiviteit (Bq.kg ⁻¹)	
	Zuidafrikaanse kolen	Amerikaanse kolen	Zuidafrikaanse kolen	Amerikaanse kolen
K-40	1,68	2,47	$1,74 \cdot 10^4$	$2,55 \cdot 10^4$
La-138	0,135	0,08	13,7	0,14
S _m -147	3,30	2,75	412	343
S _m -148	2,46	2,05	$4,65 \cdot 10^{-3}$	$3,87 \cdot 10^{-3}$
Th-232	53,7	32	$5,06 \cdot 10^4$	$3,01 \cdot 10^4$
U-235	0,144	0,101	$2,71 \cdot 10^3$	$1,88 \cdot 10^3$
U-238	20,0	13,2	$5,92 \cdot 10^5$	$3,91 \cdot 10^5$

4. DE OMBOUWWERKEN EN DE PLANNING IN DE CENTRALE RUIEN

4.1. BRANDSTOFFEN

De brandstoffen voor de komende produktiejaren zijn opnieuw stookolie D en vette steenkolen (een mengsel van 80% Zuid-afrikaanse, 10% Hornu- en 10% Zolder-kolen) (tabel 4.1-1).

Tabel 4.1-1. Brandstoffen in de toekomst.

Brandstof	Vocht %	As %	Zwavel %	Stookwaarde MJ.kg ⁻¹
Stookolie D	-	-	2,68	39,77
Kolen 1987	8,56	17,035 18,63(*)	0,732 0,80(*)	24

(*) % droog

Al de toekomstige scenario's, in het bijzonder in 1987 en in 1990, worden aan de hand van de bovenvermelde brandstoffen bepaald. Er wordt ondersteld dat groep 5 in 1987 omgebouwd is en groep 6 in 1990.

4.2. EVOLUTIE VAN HET PRODUKTIEPROGRAMMA IN DE CENTRALE RUIEN

Voor de vijf jaren volgend op de ombouw van groep 5 voorziet de N.V. Intercom een produktie zoals ze in de tabellen 4.2-1 t.e.m. 5 zijn opgenomen.

Tabel 4.2-1. Produktiejaar 1987.

	Produktie 10 ³ MWh	Belasting %
G1	115	22
G2	108	21
G3	676	62
G4	539	50
G5	684	48
G6	-	-
Centrale	2122	29
Kolen	840.000 ton	
Stookolie D	8.400 ton	
Assen	143.000 ton	
Zwavel	6.380 ton	

Tabel 4.2-2. Productiejaar 1988.

	Productie 10 ³ MWh	Belasting %
G1	100	19
G2	102	20
G3	752	69
G4	470	44
G5	631	44
G6	-	-
Centrale	2055	28
Kolen	814.000 ton	
Stookolie D	8.100 ton	
Assen	138.000 ton	
Zwavel	6.180 ton	

Tabel 4.2-3. Produktiejaar 1989.

	Productie 10 ³ MWh	Belasting %
G1	122	24
G2	114	22
G3	716	66
G4	580	54
G5	729	51
G6	-	-
Centrale	2261	30
Kolen	896.000 ton	
Stookolie D	8.900 ton	
Assen	153.000 ton	
Zwavel	6.800 ton	

Tabel 4.2-4. Produktiejaar 1990.

	Produktie 10 ³ MWh	Belasting %
G1	-	-
G2	110	22
G3	760	70
G4	480	45
G5	615	43
G6	570	20
Centrale	2535	34
Kolen	1.007.000 ton	
Stookolie D	10.000 ton	
Assen	171.500 ton	
Zwavel	7.600 ton	

Tabel 4.2-5. Produktiejaar 1991.

	Productie 10 ³ MWh	Belasting %
G1	110	21
G2	102	20
G3	703	64
G4	564	52
G5	707	49
G6	588	21
Centrale	2774	37
Kolen	1.100.000 ton	
Stookolie D	11.000 ton	
Assen	187.300 ton	
Zwavel	8.340 ton	

De belasting van de centrale blijft voor de jaren 1987-88 en 89 relatief konstant (28-30%), om na de ombouw van groep 6 weer toe te nemen tot 34% in 1990 en 37% in 1991.

De produktie wordt volledig met kolen gerealiseerd. Stookolie D komt slechts tussen als aansteekbrandstof. Naast de produktie bevatten de tabellen eveneens de voornaamste massastromen.

4.3. TOESTAND NA DE OMBOUW VAN GROEP 5 (SCENARIO'S 1987)

4.3.1. JAARPRODUKTIE (SCENARIO 1987A)

Er wordt van uitgegaan dat in 1986 de ombouw van groep 5 op kolen beëindigd is, zodat 1987 het eerste volledige produktiejaar zal zijn met groep 5 op kolen. De mogelijke scenario's in 1987 worden dan ook in detail onderzocht.

Het produktieprogramma, voorzien voor het jaar 1987 in de centrale Ruien, is in tabel 4.3-1 opgenomen. Het nettovermogen van groep 5 op kolen is beduidend lager dan op stookolie (ca.50%). De grootte van de vuurhaard van ketel 5 wordt immers niet gewijzigd. Groep 6 wordt stilgelegd. De concentratie van de produktie ligt in de wintermaanden, wanneer bijna alle groepen op volle last werken. In de zomermaanden worden bepaalde groepen zelfs stilgelegd.

De globale belasting van de centrale is verder gedaald tot 28,6%. De invloed van de goedkopere kerncentrales zet zich verder. De groepen met het laagste specifieke verbruik, nl. 3, 4 en 5, worden het sterkst ingezet.

In het brandstoffenpakket overheersen de kolen. Stookolie D wordt enkel aangewend voor het aansteken van de ketels en bedraagt gemiddeld 1% van de tonnemaat van de kolen.

Tabel 4.3-1. Scenario 1987A : modulatie, G5 op kolen, G6 stilgelegd.

	Eenheid	G1	G2	G3	G4	G5	G6	Centrale
1. Nettovermogen	MW	58,9	57,9	124,5	123,2	164,2	318,5	847,2
2. Nettoproductie	10 ³ MWh ⁻¹	114,8	107,5	676	539	684	-	2121
3. Belasting	%	22,2	21,2	62,0	49,9	47,6	-	28,6
4. Specifiek verbruik	GJ.MWh ⁻¹	9,82	9,82(1)	9,23	9,39	9,78	-	9,51
5. Warmteverbruik	10 ³ GJ	1128	1056	6240	5059	6691	-	20174
6. Brandstof								
Kolen	10 ³ ton	47	44	260	210,8	278,8	-	840,6
Stookolie D(2)	10 ³ ton	0,47	0,44	2,6	2,108	2,77	-	8,39
7. Assen	10 ³ ton	8,01	7,50	44,29	35,91	47,49	-	143,2
Vliegias (85%)	10 ³ ton	6,81	6,38	37,65	30,52	40,37	-	121,7
Sintelas(15%)	10 ³ ton	1,2	1,12	6,64	5,39	7,12	-	21,5
8. Zwavel	ton	356,6	333,8	1972,7	1599,5	2115,2	-	6377,9
Zwavel in kolen	ton	344	322	1903	1543	2041	-	6153
Zwavel in stook- olie D	ton	12,6	11,8	69,7	56,5	74,2	-	224,9

(1) De turbine van groep 2 wordt hersteld.

(2) Stookolie D (ca. 1% van de kolen) wordt meegerekend voor de zwavelmassa, niet voor de produktie.

4.3.2. NOMINALE LAST, KETEL 5 OP KOLEN (SCENARIO 1987B)

In dit scenario worden de ketels 1 t.e.m. 5 met kolen gestookt en ketel 6 met stookolie D. De voornaamste grootheden vindt men in tabel 4.3-2.

4.3.3. NOMINALE LAST, KETEL 5 OP STOOKOLIE (SCENARIO 1987C)

Aangezien ketel 5 na ombouw nog steeds op vol vermogen (ca. 300 MW) met stookolie D kan draaien, wordt ook deze toestand onderzocht. De belangrijkste karakteristieken die afwijken van tabel 4.3-2 nl. voor groep 5 en de centrale, zijn in tabel 4.3-3 opgenomen.

4.4. TOESTAND NA DE OMBOUW VAN GROEP 6 (SCENARIO'S 1990)

4.4.1. JAARPRODUKTIE (SCENARIO 1990A)

Na de ombouw van groep 6 op steenkool wordt groep 1 dat jaar op non-actief gesteld. Het produktieprogramma voor het jaar 1990, met zijn voornaamste kenmerken, wordt in tabel 4.4-1 weergegeven. De produktie in 1990 heeft opnieuw haar zwaartepunt in de wintermaanden, terwijl in de zomermaanden bepaalde eenheden stilgelegd worden.

De globale belasting (34,1%) van de centrale neemt t.o.v. 1987 weer toe om ongeveer de waarde van 1984 te bereiken. De jaarbelasting van alle groepen blijft laag uitgenomen voor groep 3, die ca. 70% bereikt (G3 heeft het laagste specifieke verbruik).

Als brandstof wordt steenkool aangewend. De gebruikte stookolie D is opnieuw aansteekbrandstof voor de kolenketels (ca. 1% van de kolen).

Tabel 4.3-2. Scenario 1987B : nominale last, G1 t.e.m. G5 op kolen, G6 op stookolie.

	Eenheid	G1	G2	G3	G4	G5	G6	Centrale
1. Nettovermogen	MW	58,9	57,9	124,5	123,2	164,2	318,5	847,2
2. Specifiek verbruik	GJ.MWh ⁻¹	9,785	9,941	9,253	9,352	9,209	8,99	9,24
3. Warmtevermogen	GJ.h ⁻¹	576	576	1152	1152	1512	2863	7831
4. Brandstof								
Kolen	ton.h ⁻¹	24	24	48	48	63	-	207
Stookolie D	ton.h ⁻¹	-	-	-	-	-	72	72
5. Assen	ton.h ⁻¹	4,09	4,09	8,17	8,17	10,73	-	35,25
Vliegias (85%)	ton.h ⁻¹	3,48	3,48	6,94	6,94	9,12	-	29,96
Sintelas (15%)	ton.h ⁻¹	0,61	0,61	1,23	1,23	1,61	-	5,29
6. Zwavel	kg.h ⁻¹	176	176	351	351	461	1930	3445
in kolen	kg.h ⁻¹	176	176	351	351	461	-	1515
in stookolie D	kg.h ⁻¹	-	-	-	-	-	1930	1930

Tabel 4.3-3. Scenario 1987C : nominale last, G1 t.e.m. G4 op kolen;
G5 en G6 op stookolie; getallen voor G1 t.e.m. G4 en G6
dezelfde als voor 1987B.

	Eenheid	G5	Centrale
1. Nettovermogen	MW	318,5	1001,5
2. Specifiek verbruik	GJ.MWh ⁻¹	8,99	9,17
3. Warmtevermogen	GJ.h ⁻¹	2863	9182
4. Brandstof			
Kolen	ton.h ⁻¹	-	144
Stookolie D	ton.h ⁻¹	72	144
5. Assen	ton.h ⁻¹	-	24,53
Vliegias (85%)	ton.h ⁻¹	-	20,85
Sintelas (15%)	ton.h ⁻¹	-	3,68
6. Zwavel	kg.h ⁻¹	1930	4913
in kolen	kg.h ⁻¹	-	1054
in stookolie D	kg.h ⁻¹	1930	3859

Tabel 4.4-1. Scenario 1990A : alle groepen op kolen; G1 stilgelegd.

	Eenheid	G1	G2	G3	G4	G5	G6	Centrale
1. Nettovermogen	MW	58,9	57,9	124,5	123,2	164,2	320,4	849,1
2. Nettoproductie	10 ³ MWh ⁻¹	-	109,7	759,5	480,1	614,7	569,5	2534
3. Belasting	%	-	21,6	69,6	44,5	42,7	20,3	34,1
4. Specifiek verbruik	GJ.MWh ⁻¹	9,82	9,82	9,23	9,38	9,78	9,76	9,53
5. Warmtevermogen	10 ³ GJ	-	1078	7008	4505	6012	5558	24161
6. Brandstof								
Kolen	10 ³ ton	-	44,9	292	187,7	250,5	231,6	1006,7
Stookolie D (1)	10 ³ ton	-	0,45	2,9	1,9	2,5	2,3	10,05
7. Assen	10 ³ ton	-	7,65	49,74	31,97	42,67	39,45	171,49
Vliegias (85%)	10 ³ ton	-	6,50	42,28	27,17	36,27	33,53	145,77
Sintelas (15%)	10 ³ ton	-	1,15	7,46	4,80	6,40	5,92	25,72
8. Zwavel	ton	-	340,8	2215,1	1424,9	1900,7	1756,9	7638,3
in kolen	ton	-	328,7	2137,4	1374	1833,7	1695,3	7369
in stookolie D	ton	-	12,1	77,7	50,9	67,0	61,6	269,3

(1) Stookolie D is een aansteekolie en wordt niet meegerekend voor de elektriciteitsproductie, wel voor de zwavelemissie.

4.4.2. NOMINALE LAST, ALLE KETELS OP KOLEN (SCENARIO 1990B)

De resultaten voor dit scenario worden weergegeven in tabel 4.4-2.

4.4.3. NOMINALE LAST, KETEL 5 OP STOOKOLIE (SCENARIO 1990C)

Aangezien ketel 5 ook een nominaal vermogen van 300 MW op stookolie heeft, wordt ook deze nominale toestand van de centrale bekeken. De resultaten van de ketels 1, 2, 3, 4 en 6 zijn dezelfde als die in tabel 4.4-2. De waarden voor ketel 5 en de centrale zijn in tabel 4.4-3 opgenomen.

Tabel 4.4-2. Scenario 1990B : nominale last, alle groepen op kolen.

	Eenheid	G1	G2	G3	G4	G5	G6	Centrale
1. Nettovermogen	MW	58,9	57,9	124,5	123,2	164,2	320,4	849,1
2. Specifiek verbruik	GJ.MWh ⁻¹	9,785	9,941	9,253	9,352	9,209	8,990	9,24
3. Warmtevermogen	GJ.h ⁻¹	576	576	1152	1152	1512	2880	7848
4. Brandstof								
Kolen	ton.h ⁻¹	24	24	48	48	63	120	327
5. Assen	ton.h ⁻¹	4,09	4,09	8,18	8,18	10,73	20,44	55,70
Vliegas (85%)	ton.h ⁻¹	3,48	3,48	6,95	6,95	9,12	17,37	47,35
Sintelas (15%)	ton.h ⁻¹	0,61	0,61	1,23	1,23	1,61	3,07	8,35
6. Zwavel in kolen	kg.h ⁻¹	176	176	351	351	461	878	2394

Tabel 4.4-3. Scenario 1990C : nominale last, alle groepen op kolen, uitgenomen G5 op stookolie D, getallen van G5 en centrale.

	Eenheid	G5	Centrale
1. Nettovermogen	MW	318,5	1003,4
2. Specifiek verbruik	GJ.MWh ⁻¹	8,99	9,17
3. Warmtevermogen	GJ.h ⁻¹	2863	9199
4. Brandstof			
Kolen	ton.h ⁻¹	-	264
Stookolie D	ton.h ⁻¹	72	72
5. Assen	ton.h ⁻¹	-	44,97
Vliegias (85%)	ton.h ⁻¹	-	38,22
Sintelas (15%)	ton.h ⁻¹	-	6,75
6. Zwavel	kg.h ⁻¹	1930	3863
in kolen	kg.h ⁻¹	-	1933
in stookolie D	kg.h ⁻¹	1930	1930

4.5. INVLOED VAN DE VERSCHILLENDE KOLENSOORTEN

Het produktieprogramma voor de toekomst voorziet een kolenmengsel van 80% Zuidafrikaanse kolen, 10% terrilkolen van Hornu en 10% Kempische kolen van Zolder. Deze kolensoorten hebben nogal verschillende kenmerken (tabel 4.5-1).

Tabel 4.5-1. Karakteristieken van de kolen (droog).

Kolen	As (%)	Zwavel (%)	Stookwaarde MJ.kg ⁻¹
Zuid-Afrika	15-18	0,6-0,7	24-26
Hornu	20-30	0,4-0,7	23-25
Zolder	20-30	0,8-0,9	21,5-24

Teneinde een idee te verkrijgen van de variatie bij een veranderlijk kolenmengsel, worden drie uitersten in rekening gebracht, nl. de drie kolensoorten elk afzonderlijk. In de tabellen 4.5-2 en 4.5-3 vindt men de verhoudingen en de omrekeningsfactoren (steunend op de tabellen 4.1-1 en 4.5-1).

Tabel 4.5-2. Verhoudingen van de voornaamste kenmerken van de types kolen t.o.v. die van het referentiemengsel 1987 (droog).

	Zuid-Afrika	Hornu	Zolder
Stookwaarde	1 - 1,08	0,96 - 1,04	0,90 - 1
As	0,8 - 0,97	1,07 - 1,61	1,07 - 1,61
Zwavel	0,75 - 0,88	0,5 - 0,88	1 - 1,13

Tabel 4.5-3. Omrekeningsfactoren voor de types kolen t.o.v. het referentiemengsel 1987 (droog).

Hoeveelheden	Zuid-Afrika	Hornu	Zolder
Kolen	0,93 - 1	0,96 - 1,04	1 - 1,11
Assen	0,74 - 0,97	1,03 - 1,68	1,07 - 1,79
Zwavel	0,69 - 0,88	0,48 - 0,92	1 - 1,26

Voor de verschillende scenario's betekent dit het volgende :

- i. bij het stoken met zuiver Zuidafrikaanse kolen zijn de variaties t.o.v. het referentiemengsel de volgende :
 - de kolenhoeveelheden (droog) verminderen maximaal met ongeveer 7%;
 - de ashoeveelheden kunnen aanzienlijk verminderen (3 tot 26%);
 - de zwavelhoeveelheden uit kolen verminderen gevoelig (12 à 31%).

- ii. het gebruik van terrilkolen (Hornu) op continue wijze is beperkt tot ongeveer 1000 ton per twee dagen en heeft de volgende implicaties :
 - het kolenverbruik varieert in min of meer met ongeveer 4%;
 - de ashoeveelheden vermeerderen met 3 à 68%;
 - de zwavel in de kolen vermindert beduidend met 8 à 52%.

- iii. het inzetten van Kempische kolen (Zolder) leidt tot :
 - een eventuele toename van het kolenverbruik met maximaal ca. 11%;
 - de ashoeveelheden verhogen met 7 à 79%;
 - de zwavelhoeveelheden in de kolen kunnen tot 26% verhogen.

4.6. OMBOUWWERKEN VOOR GROEP 5

4.6.1. DE KOLENVERHANDELING

Om het rangeerwerk te verminderen zal een tweede verbinding met de spoorlijn van de N.M.B.S. tot stand gebracht worden, wat moet toelaten in één ploegdienst van 7u45min per dag 7 à 8 stellen wagons (ca. 1000 ton per stel) te lossen. Om de lostijd per stel te beperken, zal de snelheid van de transportbanden, van de losput naar de kolenopslagplaats, aangepast worden. Daardoor wordt de loscapaciteit van 1250 ton.h^{-1} tot 1750 ton.h^{-1} verhoogd.

Vanaf de bestaande transportriemen van de groepen van 60 MW zal een nieuwe transportband de voeding van de ruwekolenbunkers verzekeren. De nieuwe ruwekolenbunker van 2000 ton, waarvan de vier trechterbekkens met inoxplaten bekleed zijn, voedt twee luchtdichte kettingtransportbanden met schraapijzers. De snelheid van de kettingtransportband is koninuu regelbaar en bepaalt de belasting van de ketel.

4.6.2. DE MAALINSTALLATIE

Deze geheel nieuwe installatie wordt ondergebracht in een gesloten gebouw gelegen tussen het ketelhuis en de huidige schoorsteen en omvat twee kolenmolens (type walsmolen LOESCHE), berekend voor het drogen en malen van de ruwe kolen met een vochtgehalte van 2 tot 12%. Elke maalmolen heeft twee walsen met vervangbare slijtringen, die op de roterende maaltafel draaien, bezit een ingebouwde afscheider en voedt rechtstreeks 8 tangentieel opgestelde branders. Het minimumdebiet per maalmolen is 18 ton per uur; het maximumdebiet bedraagt 42 ton kolen per uur. Elke kolenmolen is uitgerust met een primaire luchtventilator, die de nodige lucht levert

voor het transport en het drogen van de poederkool.

Alle nodige wijzigingen aan de groep 5 zijn schematisch voorgesteld in figuur 4.6-1.

4.6.3. DE KETEL

De bestaande ketel van het monotubulaire type met gedwongen cirkulatie en herverhitter stond borg voor een stoomproduktie van 878 ton.h^{-1} . Het beperkte volume van de verbrandingskamer zal bij maximumsteenkoloverbranding de stoomproduktie beperken tot 550 ton.h^{-1} met behoud van de nominale stoomtemperaturen.

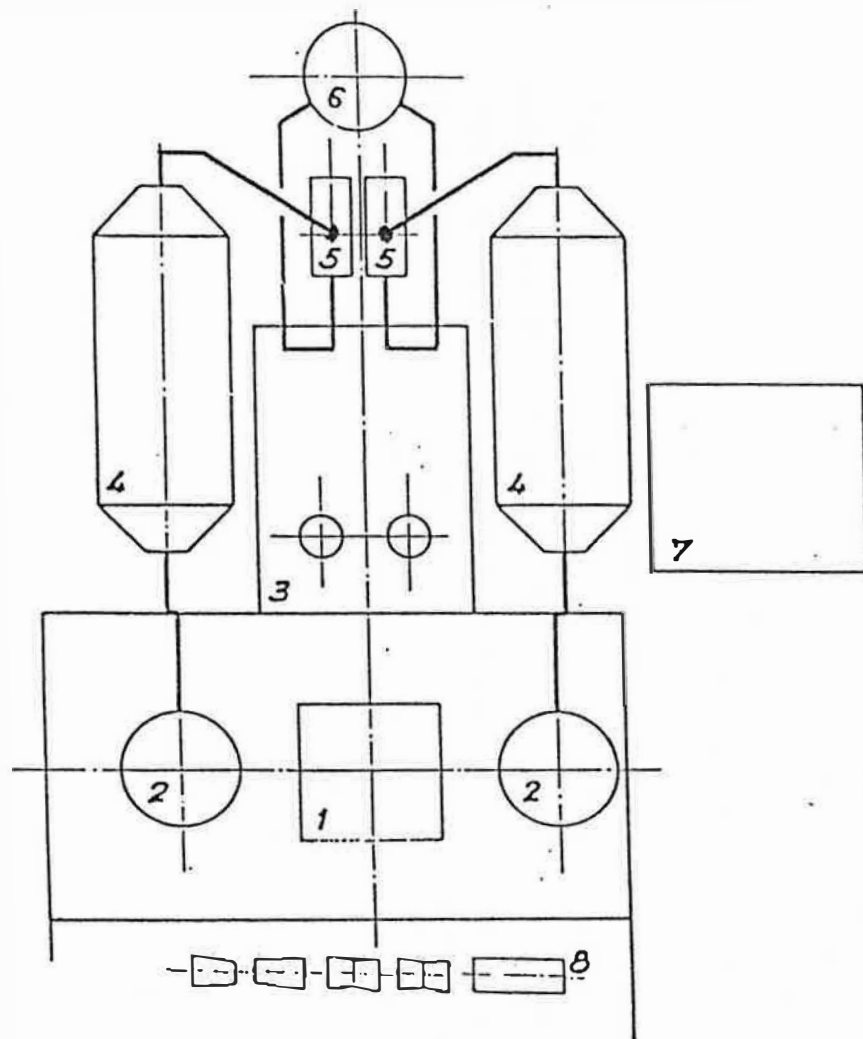
4.6.4. DE BRANDERS

De huidige 16 stookoliebranders worden vervangen door 16 tangentiële hoekbranders (4 verdiepingen) van het turbulentie-type Burmeister, een ideale opstelling voor de beperking van de stikstofdioxide-uitworp.

4.6.5. DE LUCHTVOORVERWARMERS

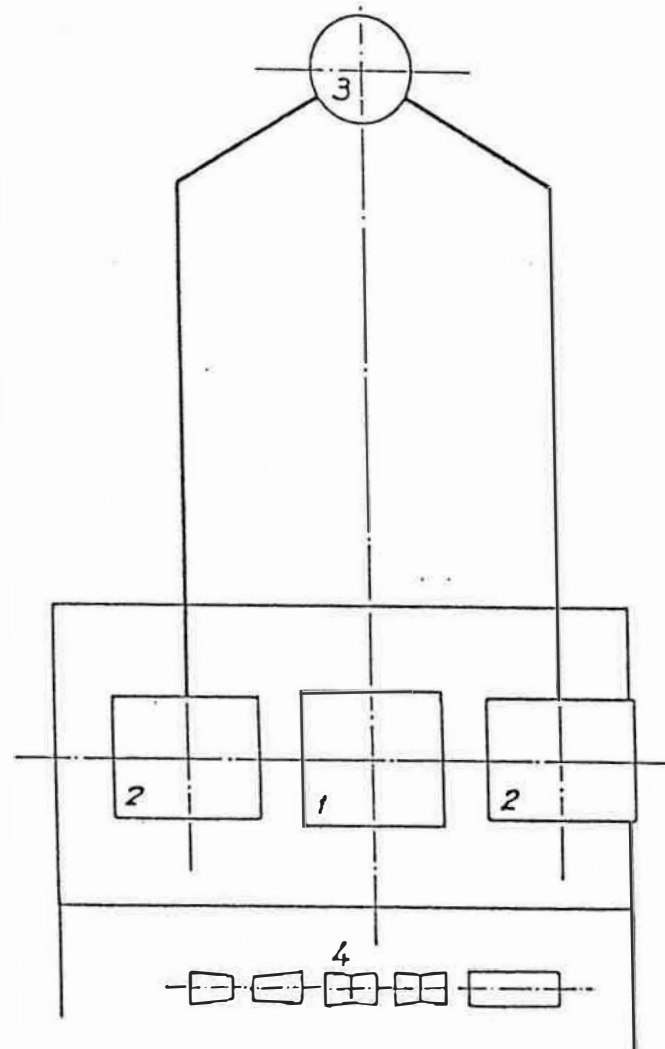
De bestaande statische luchtvoorverwarmers worden vervangen door twee nieuwe van het regeneratieve type met verticale as (merk Rothemühle). Het statorhuis, concentrisch verdeeld in een primair en een sekundair gedeelte, bestaat uit verschillende kamers waarin de gegolfde verwarmingsplaten opgestapeld staan. Het roterend gedeelte wordt gevormd door de luchtkappen die op synchrone wijze aan weerszijde van de stator draaien.

Fig. 4.6-1. Schematische voorstelling van de ombouwwerken voor groep 5.



Eenheid 5 na ombouw

1. Ketel
2. Regeneratieve luchtverwarmer
3. Kolenmolen + ruwe kolenbunker
4. Elektrostatistische rookgasfilter
5. Trekventilator
6. Schoorsteen
7. Gebouw voor elektrische hulpdiensten
8. Turbo - alternator



Eenheid 5 voor ombouw

1. Ketel
2. Statische luchtverwarmer
3. Schoorsteen
4. Turbo-alternator

4.6.6. DE ELEKTROFILTERS EN DE VliegAS

Twee nieuwe elektrostatische rookgasfilters (merk Rothemühle) zijn voorzien, elk voor de helft van het rookgasdebiet. Ze zijn opgesteld aan beide kanten van het kolenmolengebouw. Elke elektrofilter bestaat uit 3 velden in serie en elk veld bevat 2 sekties. Een elektrofilter bestaat uit een grote gesloten ruimte waardoor het gas met lage snelheid stroomt. In de stroomrichting van de gassen zijn longitudinaal geprofileerde platen opgehangen en tussen deze platen zijn de zaagtandvormige, negatief geladen (emissie)-elektroden gespannen. De stofdeeltjes (vlieggas) worden door de emissie-elektroden negatief geladen en op de platen neergeslagen. Slaggroepen van het type valhamer zorgen voor het afkloppen van de vlieggas van de kollektorplaten. Onder de verscheidene velden zijn opvangtrechters voorzien en zorgt een verzendsysteem voor het pneumatisch vervoer van de vlieggassen naar de bestaande vliegassilo's. De vlieggas wordt per kamion afgevoerd. De elektrostatische stofvangers hebben een rendement van 99,48% (minder dan $125 \text{ mg} \cdot \text{Nm}^{-3}$ stofuitworp).

Bovendien zijn alarmen voorzien voor het uitvallen van een elektrofilter. Een opaciteitsmeter per filter geeft een duidelijk signaal of de elektrofilter al dan niet degelijk werkt.

4.6.7. DE TREKVENTILATOREN

Eenheid 5 wordt met 2 trekventilatoren (merk Voith) uitgerust om de rookgassen uit de ketel af te voeren met behoud van een lichte onderdruk in de vuurhaard. De trekventilatoren, horizontaal opgesteld, zijn van het helicoïdale type met waaierschoepen die tijdens de werking verstelbaar zijn. Ze worden aangedreven door een asynchrone motor met twee draaisnelheden, noodzakelijk voor de werkingsgebieden op stook-

olie (300 MW) of steenkool (170 MW).

4.6.8. DE BODEMAS

Onderaan de ketel dient ook een ontasser bijgeplaatst met hydraulische dichting en een kettingtransportband met schraapijzers om de bodemas te verwijderen. De bodemas wordt met vrachtwagens afgevoerd.

4.7. OMBOUWWERKEN VOOR GROEP 6

4.7.1. DE KOLENVERHANDELING

Een nieuw kolenpark voor 140.000 m³ kolen met schraper, stapelaar en transportbanden moet geïnstalleerd worden. Er moet een bijkomende lijn van transportbanden vanaf eenheid 5 naar eenheid 6 bijgeplaatst worden. De banden bevinden zich in een galerij (stofbeperking) aan de noordoostgevel van het ketelhuis.

4.7.2. DE MAALINSTALLATIE

Deze nieuwe (rechtstreekse) maalinrichting wordt in het bestaande ketelhuis van groep 6 geïnstalleerd.

Ze heeft de volgende kenmerken :

- 4 kolenmolens, die elk zes branders bevoorraden;
- 4 ruwe-steenkoolbunkers met een capaciteit van 575 m³;
- 4 aanvoersystemen naar de kolenmolens;
- 4 afvoersystemen met elk een primaire luchtventilator;
- 24 brandstofleidingen vanaf de molens naar de branders.

4.7.3. DE KETEL

De verbrandingskamer van de huidige ketel 6 wordt op belangrijke wijze vergroot om ook bij kolenstook het nominaal ver-

mogen te kunnen behouden. De warmteoverdrachtsoppervlakten worden eveneens gevoelig vergroot.

De nominale stoomproduktie (878 ton.h^{-1}) bij de nominale stoomvoorwaarden worden behouden.

4.7.4. DE BRANDERS

De huidige 16 tangentiële stookoliebranders worden vervangen door 24 gemengde stookolie-poederkoolbranders met lage stikstofoxide-uitworp. Ze worden in de wanden van de ketel geplaatst.

4.7.5. DE LUCHTVOORVERWARMERS

De bestaande statische luchtvoorverwarmers worden vervangen door twee nieuwe regeneratieve luchtvoorverwarmers (cf. 4.6.5.)

4.7.6. DE ELEKTROFILTERS EN DE VLIEGAS

Een uit twee evenwijdige elementen bestaande elektrofilter wordt geplaatst tussen het bestaande ketelhuis en de schouw. De stofuitworp wordt beperkt tot 125 mg.Nm^{-3} .

De kenmerken zijn dezelfde als bij ketel 5. De opgevangen vlieggas wordt eveneens pneumatisch afgevoerd naar de bestaande vliegassilo's. De goede werking van de elektrofilters wordt eveneens door instrumentatie gecontroleerd.

4.7.7. DE TREKVENTILATOREN

Er worden twee nieuwe trekventilatoren geplaatst waardoor ketel 6 op een lichte onderdruk gezet wordt.

4.7.8. DE BODEMAS

Onderaan de ketel moet een ontasser met hydraulische dichting bijgeplaatst worden en een kettingtransportband met schraapijzers om de bodemas te verwijderen naar de bestaande assilo's.

5. EFJEKT NA DE VERBOUWING

5.1. MAATSCHAPPELIJKE WEERSLAG VAN DE VERBOUWING

5.1.1. DE EKONOMISCHE PROBLEMATIEK

De verbouwingswerken vermeld in 4.6 voor groep 5 en in 4.7 voor groep 6 vereisen belangrijke bijkomende investeringen. Tot voor kort was er een duidelijk economische verantwoording voor deze investeringen. De dalende trend van de olieprijsen maakt dat de bijkomende grote investeringen minder aanbevelenswaardig zijn op korte termijn (cf. tabel 3.2-4). Toch blijft bij velen de overtuiging bestaan dat, gemiddeld gezien, over een zekere periode de warmte uit kolen voldoende goedkoper zal zijn dan de warmte uit zware stookolie.

De totale investering voor de verbouwing van groep 5 wordt op 1,8 miljard frank geraamd. Voor groep 6 wordt de bijkomende investering op 4,7 miljard frank begroot. Voor beide investeringen wordt door de N.V. Intercom een terugbetalingstermijn van 20 jaar aan een intrestvoet van 8,6% vooropgesteld. Dit leidt tot een annuïteit van 10,65%. De afschrijvingen zijn aldus voor

groep 5 : ca. 192 miljoen BF per jaar,

groep 6 : ca. 500 miljoen BF per jaar.

Uit de produktiegegevens van de groepen 5 en 6 (tabel 4.4-2) volgt voor

groep 5 : warmtevermogen : 1512 GJ.h^{-1}

groep 6 : warmtevermogen : 2880 GJ.h^{-1} .

Over de resterende leeftijd moeten de groepen 5 en 6 een zeker aantal ekwivalente uren op volle last draaien om via een kostenvoordeel van de warmte uit kolen de bijkomende investering terug te winnen.

Bij een belasting van gemiddeld 3000 uren per jaar (belasting ca. 34%) over een komende twintig jaar wordt het evenwichtspunt tussen baten en kosten bereikt bij een kostenvoordeel per giga-joule van ongeveer 43 BF voor groep 5 en van ongeveer 58 BF voor groep 6.

Naarmate de groepen (5 en 6) in de komende twintig jaar meer dan 60.000 vollelasturen zullen draaien, ligt het evenwichtspunt tussen kosten en baten lager dan 43 BF per GJ voor groep 5 en 58 BF per GJ voor groep 6. Bij een lager aantal vollelasturen heeft men het omgekeerde effect.

Per 10 BF per giga-joule nettovoordeel t.o.v. het evenwichtspunt voor de kolen is de nettokostprijsvermindering voor de verbruikers ca. 15.000 BF per uur voor groep 5 en ca. 29.000 BF per uur voor groep 6.

5.1.2. DE SOCIALE WEERSLAG

5.1.2.1. DE AKTIVITEITEN BIJ DE WERKING VAN DE CENTRALE

5.1.2.1.1. De tewerkstelling op de centrale

De tewerkstelling op de centrale bedroeg eind 1985 ongeveer 262 personeelsleden met vast kontrakt. Bij gelijkblijvende exploitatievoorwaarden (olie) werden tewerkstellingscijfers vergelijkbaar met 1979 (ca.220), in het vooruitzicht gesteld.

De omschakeling van groep 5 en zeker de bijkomende omschakeling van eenheid 6 zal een stabilizatie van de personeelsbezetting mogelijk maken. De eventuele verdere produktievermindering, vooral op de groepen 1 en 2 (en zelfs op de groepen 3 en 4), zullen daarop geen wezenlijke invloed hebben.

Naast een verdere stabiele betrekking van het zeer belangrijke aantal jonge aangeworvenen, zullen, indien de productie op de groepen 1 à 4 op een voldoende peil blijft, een dertigtal vervangende aanwervingen in de volgende jaren gebeuren.

5.1.2.1.2. Diensten door derden

De normale werking van de centrale vereist diensten van derden evenals de toevoer van allerlei materialen. Door de omschakeling van de groepen 5 en 6 zal de normale activiteit op de centrale behouden blijven en wellicht zelfs vermeerderen.

De levering van goederen schommelt in deze onderstellingen rond de 300 miljoen frank per jaar. Het werk gepresteerd door de onderaannemers ligt rond de 150.000 werkuren (of ca. 80 manjaar). Het betreft hier vooral tewerkstelling van arbeiders uit de nabije omgeving van de centrale.

De globale activiteit, m.a.w. de produktie van de centrale, is maatgevend voor het werk uitbesteed aan derden. De aanvoer en het lossen van de kolen en het atransport zijn door derden uitgevoerde activiteiten, die bijna recht evenredig zijn met de produktie van de centrale.

5.1.2.2. DE TEWERKSTELLING BIJ DE OMSCHAKELING

De globale investeringen bij de omschakeling bedragen ongeveer 1,8 miljard fr. voor groep 5 en 4,7 miljard voor groep 6. Bij de bestellingen wordt aandacht besteed om zoveel als mogelijk een positief effect op de tewerkstelling in België te bekomen.

Het aantal verschafte werkuren in België kan voor de groep 5

geëvalueerd worden op 1,25 miljoen uren en voor de groep 6 op 2,2 miljoen uren.

Het multiplikatie-effekt van de tewerkstelling verhoogt nog de werkverschaffing.

Bovendien wordt zoveel mogelijk een beroep gedaan op lokale bedrijven en onderaannemers. Uit vorige verbouwingswerken is eveneens gebleken dat de samenwerking tussen de lokale bedrijven en sommige nationale of internationale bedrijven ook na de verbouwing tot een verdere vruchtbare samenwerking kan leiden.

De lokale horecasektor ondervindt duidelijk een gunstige invloed van de verbouwingswerken.

5.2. LUCHT

5.2.1. ALGEMEEN

Bij de evaluatie van de emissie- en immissietoestand na de omschakeling van stookolie op steenkool voor de groepen 5 en 6, worden diverse scenario's beschouwd zoals beschreven in 4. De scenario's voor de gemoduleerde werking zijn gebaseerd op een realistische prognose van het brandstofverbruik en van de jaarproduktie per groep. Voor de vollelast-scenario's wordt verondersteld dat de 6 groepen continu op volle capaciteit werken. Dit laat toe de maximale weerslag op het milieu te berekenen, alhoewel dergelijke situaties zuiver hypotetisch zijn en in de praktijk slechts in zeer beperkte mate optreden.

5.2.2. EMISSIES : PROGNOSE

5.2.2.1. MASSASTROOM VAN DE KONTAMINANTEN

De berekening van de te verwachten massastromen wordt gelimiteerd door een aantal onzekerheden betreffende de samenstelling van de diverse brandstoffen en de efficiëntie van de bestaande en de geplande elektrofilters. Vanwege het gebrek aan akkurate gegevens is het bovendien niet mogelijk enige variabiliteit voor deze parameters in te kalkuleren zodat noodgedwongen gemiddelde waarden moeten gehanteerd worden.

De rookgasontstoffingsefficiëntie van 98,3 % voor de groepen 1 tot 4, die reeds gehanteerd werd bij de evaluatie van de bestaande toestand, blijft behouden. De efficiëntie van de geplande filters voor de groepen 5 en 6 wordt vastgelegd op 99,16 % wat een maximale stofconcentratie van 125 mg.Nm^{-3} in de rookgassen zou opleveren, zoals gegarandeerd wordt door de constructeur. Bij stookolieverbranding zijn alle filters buiten werking. De te verwachten jaarlijkse massastromen bij gemoduleerde werking na de ombouw van de groep 5 (scenario 1987A) en van de groep 6 (scenario 1990A) zijn samengevat in tabel 5.2-1. De gebruikte gemiddelde emissiefactoren zijn dezelfde als die vermeld in tabel 3.3-1 (cf. 3.3.2.1). Een analoge evaluatie voor een continue werking op volle last is zinloos vermits een dergelijke situatie op jaarbasis onrealistisch is.

Na de ombouw wordt de samenstelling van het steenkoolmengsel enigszins gewijzigd (80 % Zuidafrikaanse, 10 % terril van Hornu en 10 % Zolderse). De invloed daarvan op de emissies is nagenoeg te verwaarlozen bij vergelijking met de bestaande toestand. Heel wat belangrijker evenwel is de vaststelling dat de geplande netto-elektriciteitsproduktie door de

Tabel 5.2-1. Jaaremissies bij gemoduleerde werking na de verbouwing (scenario's 1987A en 1990A).

Kontaminant	Eenheid	Scenario*	G1	G2	G3	G4	G5	G6	Totaal (Δ%)**
Stof***	t	1987A	115	107	636	516	342	-	1716 (-31%)
		1990A	-	110	714	459	308	284	1875 (-24%)
Pb***	kg	1987A	7	7	39	32	22	-	107 (-52%)
		1990A	-	7	44	28	20	18	117 (-47%)
SO _x (als SO ₂)	t	1987A	677	633	3743	3035	4012	-	12100 (-44%)
		1990A	-	646	4204	2702	3606	3334	14493 (-32%)
CO	t	1987A	19	18	105	85	112	-	338 (-18%)
		1990A	-	18	117	75	101	93	405 (-2%)
CO ₂	10 ³ t	1987A	112	105	621	513	665	-	2017 (-26%)
		1990A	-	107	697	448	598	553	2404 (-12%)
NO _x (als NO ₂)	t	1987A	348	325	1921	1558	2060	-	6211 (-26%)
		1990A	-	332	2158	1387	1851	1712	7440 (-11%)
KWS	t	1987A	7	7	39	32	42	-	128 (-23%)
		1990A	-	7	44	28	38	35	153 (-9%)
Aldehyden	t	1987A	0,2	0,2	0,9	0,7	1,0	-	2,9 (-84%)
		1990A	-	0,2	1,0	0,7	0,9	0,8	3,5 (-81%)
F ⁻ (als HF)	t	1987A	9	8	49	40	52	-	158 (-11%)
		1990A	-	8	55	35	47	43	189 (+ 6%)
Cl ⁻ (als HCl)	t	1987A	16	15	87	72	95	-	287 (-13%)
		1990A	-	15	100	64	85	79	343 (+ 4%)

* 1987A : G1-5 = steenkool; G6 = stiel / 1990A : G1 = stiel; G2-6 = steenkool

** Δ% : 1987A = 100% (cf. tabel)

*** efficiëntie elektrofilter : 98,3% voor G1-4; 99,16% voor G5-6 (bij steenkoolverbranding).

volledige centrale zowel in 1987 als in 1990 daalt, respectievelijk met 31% en 17% ten opzichte van 1984. Dit heeft voor gevolg dat de emissiesituatie voor de beide jaren hoe dan ook zal verbeteren op voorwaarde dat het vooropgestelde brandstofmengsel en produktieschema zal gebruikt worden.

Vermits het brandstoftype voor de groepen 1 tot 4 na de ombouw niet gewijzigd wordt, is de vermindering van de jaarlijkse massastromen voor alle kontaminanten uitsluitend te wijten aan en bijgevolg ook evenredig met de voorziene produktiedaling per groep. Deze afname geldt voor alle kontaminanten met uitzondering van de aldehyden en bedraagt in 1987 voor de groepen 1 tot 4 respectievelijk 63%, 63%, 27% en 39% en in 1990 voor de groepen 2 tot 4 (groep 1 buiten werking) respectievelijk 63%, 18% en 46%. De anomalie in het geval van de aldehyden is te wijten aan het gebruik van een minimale hoeveelheid stookolie (ca. 1 gew.%) waarvoor de overeenkomstige emissiefactor aanzienlijk hoger is dan bij steenkoolverbranding (cf. tabel 3.3-1).

De omschakeling van de groepen 5 en 6 van stookolie naar steenkool gaat gepaard met een emissievermindering voor Pb, aldehyden en SO_x , variërend respectievelijk van 49% tot 57%, van 88% tot 99% en van 4% tot 19%, afhankelijk van de groep en van het scenario. Voor SO_x is dit te wijten aan het lager zwavelgehalte in de steenkool. Voor de resterende kontaminanten nemen de emissies beduidend toe. Dit is vooral uitgesproken voor Cl^- en nog meer voor F^- wat logisch is vermits beide componenten nagenoeg uitsluitend geassocieerd zijn met de anorganische fraktie in de steenkool. In de overige gevallen is de toename vooral te wijten aan de produktieverhoging die voor de beide groepen een faktor van ongeveer 2 bedraagt. Bovendien is de calorische waarde van steenkool lager dan die van stookolie zodat de verhoging van het massaverbruik aan brandstof en, daarmee

gelijklopend, van de emissies groter zal zijn dan een factor 2.

Na de omschakeling wordt er ten opzichte van 1984 voor de beide scenario's een daling vastgesteld van de totale jaaremissies van alle kontaminanten met uitzondering van F^- en Cl^- in 1990. De hoofdoorzaak van deze nagevoeg algehele verbetering van de globale emissiesituatie is de geplande, aanzienlijke produktievermindering, onder meer als gevolg van het niet-operationeel zijn van de groep 6 in 1987 en van de groep 1 in 1990. De invloed van de brandstofomschakeling in de groepen 5 en 6 wordt daardoor grotendeels overschaduwd.

Tabel 5.2-2 geeft een overzicht van de uurlijkse massastromen voor de groepen 5 en 6 en voor de volledige centrale bij piekbelasting na de omschakeling. Een analoge berekening bij gemoduleerde werking is niet mogelijk vermits de benuttingsgraad en het brandstofverbruik per groep van uur tot uur verandert. Daar de brandstofsamenstelling voor de groepen 1 tot 4 quasi vergelijkbaar is met de bestaande toestand zijn de overeenkomstige uuremissies dezelfde als de eerder in tabel 3.3-3 vermelde waarden. Het verschil in uurlijkse emissies tussen de groep 5 en 6 bij steenkoolverbranding is te wijten aan een verschillend nominaal brutovermogen, respectievelijk 170 MWe en 300 MWe. Bij stookolieverbranding daarentegen is het vermogen en bijgevolg ook het brandstofverbruik voor de beide groepen gelijk, nl. 300 MWe. Dit onderscheid verklaart eveneens het feit dat de omschakeling gepaard gaat met een emissieverhoging, voor de groep 5 enkel van stof, CO, F^- en Cl^- , voor de groep 6 van stof, CO, CO_2 , NO_x , KWS, F^- en Cl^- . De totale uurlijkse massastromen van een aantal kontaminanten kunnen na de omschakeling drastisch veranderen, uitgenomen in het scenario 1987C dat vergelijkbaar is met de piekbelasting in 1984. Ongeacht

Tabel 5.2-2. Uuremissies voor de groepen 5 en 6 en de volledige centrale in de vollelastscenario's 1987 en 1990.

Kontaminant	Eenheid	G5		G6		totaal ($\Delta\%$)*			
		stookolie (1987C,1990C)	steenkool (1987B,1990B)	stookolie (1987B,1987C)	steenkool (1990B, 1990C)	1987B	1987C**	1990B	1990C
Stof	kg.h ⁻¹	72	77	72	146	500 (+ 1%)	495	574 (+ 16%)	569 (+ 15%)
Pb	g.h ⁻¹	37	5	37	9	63 (- 34%)	96	34 (- 64%)	67 (- 30%)
SO _x (als SO ₂)	kg.h ⁻¹	3684	875	3684	1666	6558 (- 30%)	9367	4540 (- 52%)	7349 (- 22%)
CO	kg.h ⁻¹	14	25	14	48	97 (+ 13%)	86	131 (+ 51%)	120 (+ 40%)
CO ₂	t.h ⁻¹	222	148	222	283	709 (- 9%)	783	771 (- 1%)	844 (+ 8%)
NO _x (als NO ₂)	kg.h ⁻¹	648	460	648	876	2159 (- 8%)	2347	2387 (+ 2%)	2575 (+ 10%)
KWS	kg.h ⁻¹	11	9	11	18	42 (- 9%)	43	49 (+ 14%)	50 (+ 17%)
Aldehyden	kg.h ⁻¹	7,2	0,16	7,2	0,3	7,7(- 48%)	14,8	0,8(- 94%)	7,9(- 47%)
F ⁻ (als HF)	kg.h ⁻¹	7x10 ⁻³	11,8	7x10 ⁻³	22,5	39 (+ 44%)	27	61 (+127%)	49 (+ 83%)
Cl ⁻ (als HCl)	kg.h ⁻¹	2,6	21,5	2,6	40,9	73 (+ 35%)	54	111 (+106%)	93 (+ 71%)

* $\Delta\%$: 100% = 1984B

** 1987C = 1984B (groepen 5 en 6 op stookolie)

het scenario wordt er voor Pb, SO_x en de aldehyden een emissieverhoging vastgesteld. Voor de resterende kontaminanten is de balans ten opzichte van de vollelastwerking in 1984 al dan niet positief, afhankelijk van de aard van de brandstof die in de groepen 5 en 6 gebruikt wordt.

In de EEG-richtlijn van 15.04.1983 wordt voor grote stookinstallaties (termisch vermogen > 50 MW) een voorstel geformuleerd met als doel de totale jaaremissies van stof, SO_x en NO_x uiterlijk tegen 31.12.1995 te reduceren, respectievelijk met 40 %, 60 % en 40 % ten opzichte van de situatie in 1980. In dit kader wordt in tabel 5.2-3 de evolutie geschetst van de jaaremissies van de bovenvermelde contaminanten bij gemoduleerde werking vanaf 1980 tot na de volledige omschakeling. Daaruit blijkt dat enkel het streefcijfer voor SO_x in de praktijk duidelijk haalbaar is. De geleidelijke reductie van de SO_x-lozingen is toe te schrijven aan de substitutie van stookolie door steenkool naast de vermindering van de totale elektriciteitsproductie in de loop der jaren ten gevolge onder meer van de toenemende utilizatie van kerncentrales. Alhoewel de NO_x-uitworp eveneens afneemt, wordt na de volledige omschakeling niet voldaan aan de richtlijn. De stofemissies daarentegen

Tabel 5.2-3. Evolutie van de jaaremissies van stof, SO_x en NO_x.

Kontaminant	1980	1984		1987		1990	
	t	t	Δ%*	t	Δ%	t	Δ%
Stof	1158	2478	+114	1716	+48	1875	+62
SO _x (als SO ₂)	65409	21422	- 67	12100	-82	14493	-78
NO _x (als NO ₂)	10047	8393	- 16	6211	-38	7440	-26

* Δ% = procentueel verschil ten opzichte van 1980 (1980 = 100%)

nemen beduidend toe, wat te verwachten is bij een omschakeling op steenkool. De vermindering van de procentuele toename na 1984 is te wijten aan een hogere benuttingsgraad van de groepen 5 en 6 waarvoor de rookgasontstoffingsefficiëntie beter is. Precies vanwege de minder gunstige elektrofilterkarakteristieken voor de overige groepen zal in de loop van 1986 een SO₃-injectioninstallatie op de groepen 3 en 4 in gebruik genomen worden. Deze zou volgens de garanties van de constructeur toelaten de emissies in de betreffende groepen met een faktor van ongeveer 2 te reduceren. Omdat momenteel niet met zekerheid geweten is of deze specificaties in de praktijk haalbaar zijn, wordt de weerslag ervan op de stofemissies niet in rekening gebracht. Tenslotte dient nog aangestipt dat de invloed van de produktievermindering over de verschillende jaren zich het duidelijkst reflecteert in het verloop van de emissies voor NO_x.

5.2.2.2.KONCENTRATIES IN DE ROOKGASSEN

In tabel 5.2-4 worden de genormalizeerde emissiekoncentraties samengevat voor de situatie na de omschakeling. Vermits de samenstelling van de brandstof nagenoeg niet zal veranderen, zijn deze waarden vergelijkbaar met de eerder voor de huidige toestand berekende concentraties (cf. tabel 3.3-4). Bij de gemoduleerde werking in 1987 en 1990 wordt er naast steenkool nog een minimale hoeveelheid stookolie (ca. 1 gew. %) verbruikt zodat een onderscheid kan gemaakt worden met de vollelastscenario's. De invloed daarvan op de emissiekoncentraties is evenwel gering. Enkel voor SO_x, Pb en de aldehyden wordt een verhoging vastgesteld, respectievelijk met 2%, 2 à 5 % afhankelijk van de groep en 38 %. Voor de overige kontaminanten treedt er enigszins een verdunning op die varieert van 0,3% voor CO₂ tot 1,6 % voor F⁻.

Tabel 5.2-4. Genormalizeerde emissiekoncentraties na de omschakeling.

Kontaminant	Eenheid	Steenkool (6% O ₂)		Stookolie (3% O ₂)
		G1-4	G5-6	G5-6
Stof**	mg.Nm ⁻³	250 (247)*	125 (124)	75
Pb**	µg.Nm ⁻³	15 (15)	7 (8)	39
SO _x (als SO ₂)	mg.Nm ⁻³	1425 (1453)		3817
CO	mg.Nm ⁻³	41 (41)		15
CO ₂	g.Nm ⁻³	242 (241)		230
NO _x (als NO ₂)	mg.Nm ⁻³	749 (746)		672
KWS	mg.Nm ⁻³	15 (15)		11
Aldehyden	mg.Nm ⁻³	0,3 (0,4)		7,5
F ⁻ (als HF)	mg.Nm ⁻³	19 (19)		7 x 10 ⁻³
Cl ⁻ (als HCl)	mg.Nm ⁻³	35 (35)		3

* tussen haakjes vermelde waarde = emissiekoncentratie bij gemoduleerde werking (1% stookolie verbrand)

** efficiëntie elektrofilters : G1-4 = 98,3%
G5-6 = 99,16%

De stofconcentratie in de rookgassen van de groepen 5 en 6 is berekend op basis van een theoretische ontstoffingsefficiëntie die volgens de specificaties van de constructeur een maximaal gehalte van 125 mg.Nm^{-3} (6% O_2 -overmaat) zou opleveren. Momenteel echter is niet geweten of deze garantie realistisch is. Ter illustratie wordt in tabel 5.2-5 het verloop van de stofconcentratie weergegeven voor een variërende efficiëntie. Dit geldt voor de beide groepen. Uit deze tabel blijkt dat de bovenvermelde limietwaarde een kollektie vereist van tenminste 99,16% van de initiële hoeveelheid geproduceerd stof.

5.2.2.3. FYSISCH EN CHEMISCH EIGENSCHAPPEN VAN STOF BIJ STEENKOOVERBRANDING

Vermits de samenstelling van het steenkoolmengsel na de omschakeling quasi niet verandert, mag worden aangenomen dat de fysico-chemische karakteristieken van de gevormde vlieggas niet zullen afwijken van die beschreven voor de bestaande toestand. Bijgevolg kan daarvoor verwezen worden naar 2.1.2. en 3.2.4.2.

Tabel 5.2-5. Variatie van de genormalizeerde stofconcentratie met betrekking tot de elektrofilterefficiëntie (volle last op steenkool).

% efficiëntie	stof mg.Nm ⁻³	% efficiëntie	stof mg.Nm ⁻³
98,0	297	98,9	163
98,1	282	99,0	149
98,2	267	99,1	134
98,3	253	<u>99,16</u>	<u>125</u>
<u>98,32</u>	<u>250</u>	99,2	119
98,4	238	99,3	104
98,5	223	99,4	89
98,6	210	99,5	74
98,7	193	99,6	59
98,8	178	<u>99,66</u>	<u>50</u>

5.2.2.4. VERGELIJKING MET NORMEN

De in tabel 5.2-4 vermelde emissiekoncentraties voor elk van de groepen na de omschakeling voldoen zowel bij gemoduleerde werking als bij piekbelasting aan de emissienormen opgelegd door het KB van 08.08.1975 ($\text{SO}_2 < 5 \text{ g.Nm}^{-3}$; stof $< 350 \text{ mg.Nm}^{-3}$ voor een asgehalte in de steenkool lager dan 20 %). Ook de streefwaarden voorgesteld door AROL ($\text{SO}_2 < 2 \text{ g.Nm}^{-3}$; $\text{NO}_x < 850 \text{ mg.Nm}^{-3}$; stof $< 125 \text{ mg.Nm}^{-3}$) en de maximale waarden vermeld in de beleidsnota van de bevoegde gemeenschapsminister ($\text{SO}_2 < 2 \text{ g.Nm}^{-3}$; $\text{NO}_x < 1300 \text{ mg.Nm}^{-3}$; LENSSENS, 1985) worden door de groepen 5 en 6 bij de omschakeling van stookolie op steenkool gerespekteerd. In verband daarmee moet echter worden opgemerkt dat de vermelde concentraties berekend zijn op basis van gemiddelde emissiefactoren zodat ook maar enige variabiliteit uitgesloten wordt. Dit houdt belangrijke implicaties in, onder meer in het geval van NO_x waarvoor de uitworp evenredig toeneemt met de belasting. Ook de efficiëntie van de elektro-

filter blijkt te variëren met een aantal parameters zoals de initiële stofbelasting en de resistiviteit van de vliegag. Het is bijgevolg niet uitgesloten dat onder welbepaalde werkingsvoorwaarden overschrijdingen van de bovenvermelde normen optreden.

In het voorstel van de EEG-richtlijn van 19.12.1983 worden een aantal grenswaarden voor de emissie van stof, SO_x en NO_x geformuleerd (cf. tabel 2.2-2). Deze zijn uitgedrukt in concentratie-eenheden in de droge rookgassen. De emissiekoncentraties, vermeld in tabel 5.2-4, hebben betrekking op natte rookgassen zodat een omrekening noodzakelijk is. De korrektiefactor wordt berekend op 0,9 (gemiddeld watergehalte in de rookgassen = 10 %). De grenswaarde voor stof, die bij de verbranding van steenkool of stookolie met ingang van 01.01.1985 voorgesteld wordt op 50 mg.Nm^{-3} , wordt na de omschakeling van de groep 5 en 6 zowel bij gemoduleerde als bij vollelastwerking overschreden. Ook de voorgestelde voorwaarden voor SO_x ($< 400 \text{ mg.Nm}^{-3}$ voor steenkool en stookolie) worden niet gerespekteerd. Voor stikstofoxiden echter ($< 800 \text{ mg.Nm}^{-3}$ voor steenkool; $< 450 \text{ mg.Nm}^{-3}$ voor stookolie) wordt de richtlijn voor steenkool gerespekteerd, maar niet voor stookolie.

5.2.3. BIJDRAGE VAN DE CENTRALE TOT DE IMMISSIE

5.2.3.1. EVALUATIE VAN DE BEREKENDE IMMISSIENIVEAUS

5.2.3.1.1. Algemeen

De berekeningswijze voor de immissieniveaus na de omschakeling van de groep 5 en 6 is identiek met die voor de bestaande toestand en steunt op het eerder beschreven "Immission Frequency Distribution Model - IFDM" van het SCK/CEN (cf. 3.3-4). Het effect bij gemoduleerde en bij vollelastwerking wordt beschouwd en vergeleken ten opzichte van de huidige situatie. De immissies voor elk van de scenario's worden berekend op basis van de meteostatistiek van het referentiejaar 1984.

Tabel 5.2-6. SO_x-immissie bij gemoduleerde werking na de verbouwing van groep 5 en 6 (24-uurwaarden; µg SO_x.m⁻³).

Plaats	achtergrond + verwarming*			1987A (verbouwing G5)			1990A (verbouwing G6)		
	\bar{x}	P ₉₈	max.	\bar{x} (Δ%)**	P ₉₈ (Δ%)	max. (Δ%)	\bar{x} (Δ%)	P ₉₈ (Δ%)	max. (Δ%)
Kluisberg ***	22	54	109	30 (27%)	134 (60%)	198 (45%)	31 (29%)	148 (64%)	222 (51%)
NE-sektor	22	51	116	28 (21%)	66 (23%)	116 (0%)	29 (24%)	72 (29%)	116 (0%)
Avelgem	30	87	183	32 (6%)	99 (12%)	183 (0%)	22 (9%)	105 (17%)	183 (0%)
Ronse	43	129	311	45 (4%)	129 (0%)	311 (0%)	46 (7%)	129 (0%)	311 (0%)

* gegevens van het referentiejaar 1984

** Δ% = procentuele bijdrage van de centrale tot de globale immissie

*** reliëfinvloed op meteo niet meegerekend

Voor SO_x wordt de te verwachten bijdrage van de centrale gesuperponeerd op de immissie ten gevolge van de gebouwenverwarming en van de achtergrond. Beide steunen opnieuw op de gegevens berekend voor 1984. Voor alle overige kontaminanten wordt de centrale als enig aanwezige bron in de studiezone beschouwd.

Tenslotte moet opgemerkt worden dat de hierna vermelde immissiekoncentraties voor de omgeving van de Kluisberg berekend zijn met behulp van het vereenvoudigd IFDM dat in eerste instantie geen rekening houdt met de invloed van het reliëf op de meteoparameters. In 5.2.3.2. evenwel wordt deze problematiek meer in detail besproken en worden bovendien de resultaten van een herberekening op basis van een aangepast mathematisch model voor verschillende meteojaren gegeven.

5.2.3.1.2. Zwaveloxiden (SO_x)

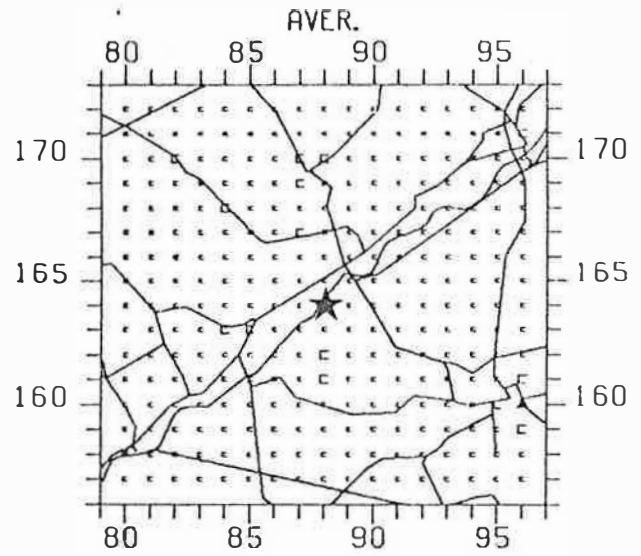
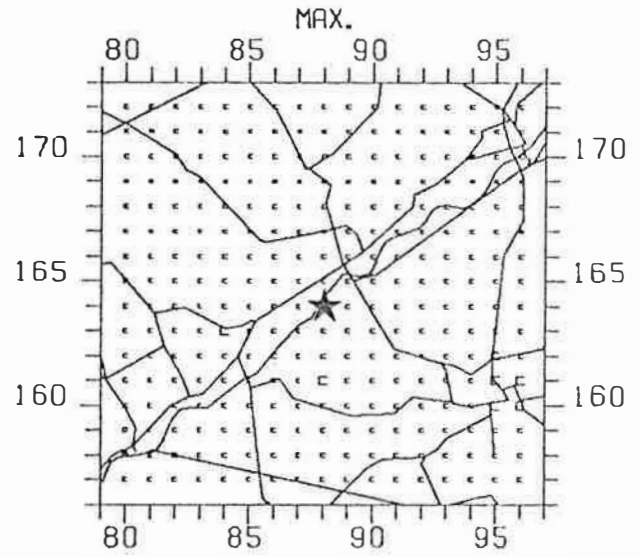
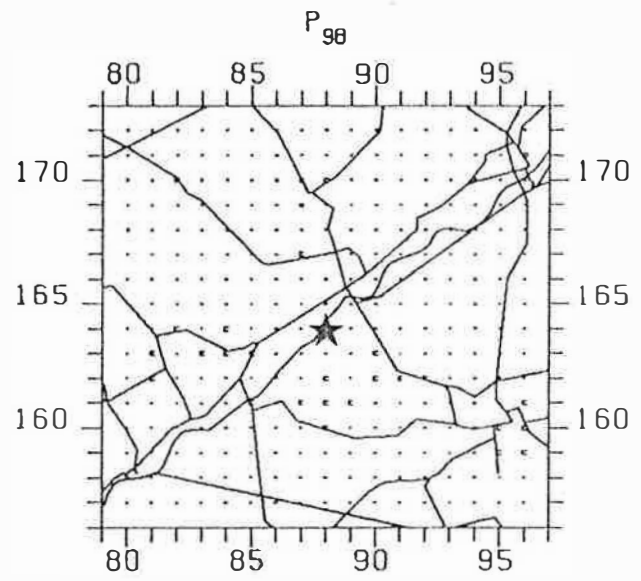
De SO_x -immissiestatistiek bij gemoduleerde werking na de omschakeling van de groep 5 (1987A) en van de groep 6 (1990A) is in tabel 5.2-6 samengevat voor een aantal typische plaatsen die reeds eerder bij de beschrijving van de huidige toestand als referentie werden gebruikt. Vermits voor deze prognoses de meteogegevens van 1984 worden gebruikt, is het logisch dat de plaatsen met de hoogste concentraties qua ligging dezelfde zijn als die van voor de verbouwing, nl. de Kluisberg, de sektor ten noordoosten van de centrale, benedenwinds de overheersende zuidwestenwind, en de agglomeraties.

Na de omschakeling van de groep 5 vermindert de jaaremissie met 44% in vergelijking met 1984. Het aandeel van de centrale tot de gemiddelde SO_x -immissie daalt nagenoeg evenredig, nl. met 47 tot 50%, afhankelijk van het receptorpunt. Deze iets hogere procentuele afname is te wijten aan een verschillende verdeling van de emissies over de 4 schoorstenen voor

en na de verbouwing.

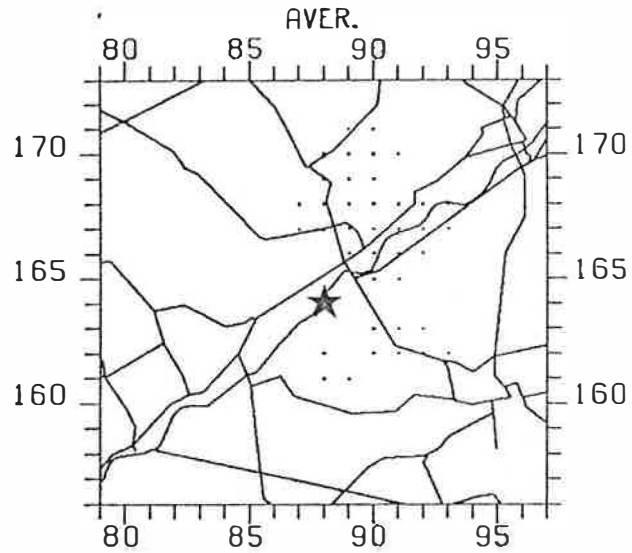
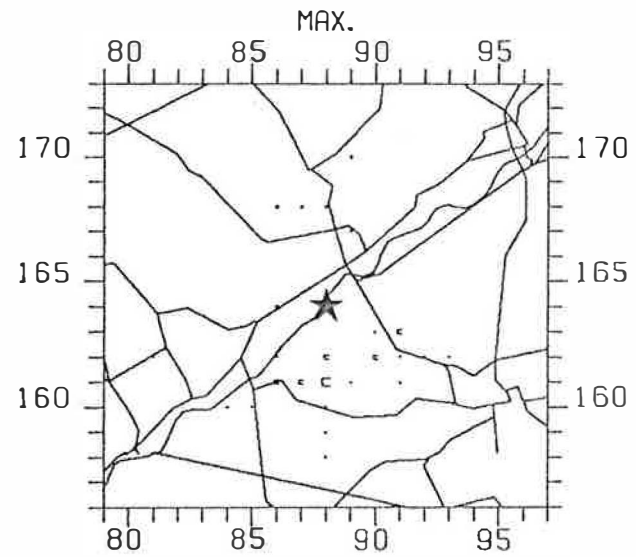
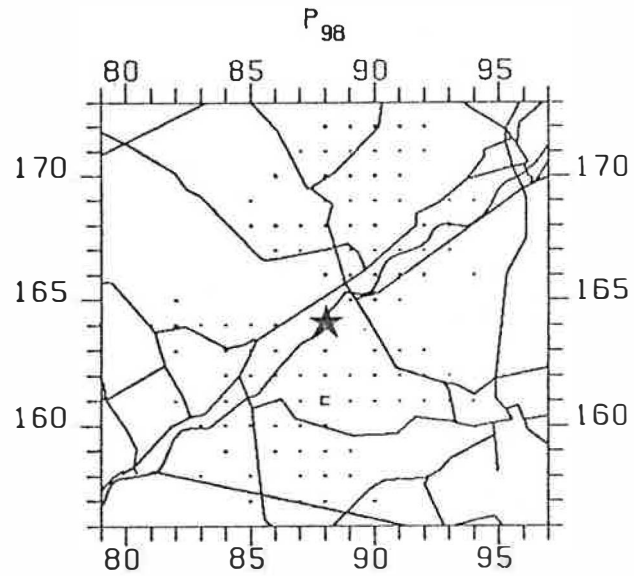
De verbetering van de globale immissiesituatie in het scenario 1987A (bijdrage van de centrale + gebouwenverwarming + achtergrond) is uiteraard het meest uitgesproken op die plaatsen waar de invloed van de centrale het grootst is, nl. 18 à 19 % voor de gemiddelden op alle hoger gelegen punten, vooral de Kluisberg, en ten noordoosten van de bron. In de meer afgelegen agglomeraties bedraagt deze slechts 4 à 6 %. Op die plaatsen wordt de relatieve invloed van de achtergrond en vooral van de gebouwenverwarming des te belangrijker (ca. 95 % voor de gemiddelden). Daaruit volgt dat de invloedszone van de centrale in oppervlakte kleiner wordt. Dit komt vooral tot uiting in de 98-percentielen en de maxima. Zo onder meer wordt voor deze laatste reeds in de noordoostelijke sektor de achtergrondbijdrage teruggevonden.

Na de omschakeling van de groep 6 neemt de jaarlijkse SO_x -uitworp bij gemoduleerde werking ten opzichte van 1987 toe met 20% maar is ze nog steeds 32 % lager dan in 1984. Bijgevolg zullen de invloedszone en de relatieve bijdrage van de centrale op de globale immissie in de referentieplaatsen in vergelijking met het vorige scenario iets groter worden (cf. tabel 5.2-6). Daarbij moet worden opgemerkt dat in dit geval de lozingen voor 48 % gebeuren via de 150 m hoge schoorstenen (vergelijk : 33 % in 1987, 37 % in 1984) zodat de toename van het effect van de centrale, ten gevolge van de verhoogde verdunning, geringer zal zijn. De SO_x -dispersie in de ganse studiezone is voorgesteld in figuur 5.2-1. Het verschil met de toestand voor het scenario 1984A is weergegeven in figuur 5.2-2. Daaruit blijkt dat het specifieke aandeel van de centrale in de globale gemiddelden op de Kluisberg en in de noordoostelijke sektor 40 à 42 % en in de agglomeraties 25 % lager is dan in 1984. De overeenkomstige verbetering van de globale immissiegemiddelden bedraagt respectievelijk 15% en 2%. In



SYMBOL	AVER.	P98	MAX.
	=<0	=<0	=<0
••	0->20	0->75	0->90
•••	20->30	75->150	90->180
□□	30->40	150->250	180->365
▲▲	40->50	250->350	365->500
▲▲▲	50->60	350->500	500->750
■	>60	>500	>750

Fig. 5.2-1. Immissie ($\mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$) bij het emissiescenario ; Ruien 1990A + andere bronnen.



SYMBOL	AVER.	P98	MAX.
	=<-2	=<-10	=<-20
· ·	-2->-5	-10->-40	-20->-50
· · · ·	-5->-8	-40->-70	-50->-90
□ □ □ □	-8->-11	-70->-100	-90->-140
▲ ▲ ▲ ▲	-11->-14	-100->-130	-140->-200
▲ ▲ ▲ ▲	-14->-17	-130->-160	-200->-270
■ ■ ■ ■	>-17	>-160	>-270

Fig. 5.2-2. Verschil van immissie ($\mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$) tussen emissiescenario's 1990A en 1984A.

verband met dit alles moet opnieuw benadrukt worden dat de verhoging van de immissieniveaus bij werking van alle groepen op steenkool in vergelijking met het scenario 1987A uitsluitend toe te schrijven is aan de geplande toename in de elektriciteitsproduktie.

De statistiek van de SO_x -immissie bij piekbelasting is voor de referentieplaatsen samengevat in tabel 5.2-7. De minst gunstige situatie treedt op voor die scenario's waarbij in één of meer groepen stookolie gebruikt wordt, nl. 1987B (groep 6), 1987C (groep 5 en 6) en 1990C (groep 5). De berekeningen voor het scenario 1987C geven dezelfde resultaten als die voor 1984B (cf. tabel 3.3-9) waaruit blijkt dat de geringe wijziging in de samenstelling van het steenkoolmengsel na de omschakeling geen significante invloed heeft op de immissie. In het scenario 1987B werkt de groep 5 op steenkool en de groep 6 op stookolie. In 1990C is de situatie net omgekeerd zodat logischerwijze de immissiekoncentraties in de beide gevallen gelijk zouden moeten zijn. Dat dit niet zo is, volgt uit het feit dat het theoretische nominale vermogen van de groep 5 170 MWe bedraagt bij werking op steenkool en 300 MWe bij werking op stookolie. Bijgevolg is de emissie- en ook de immissiebijdrage van deze groep lager in het scenario 1987B.

In elk van de drie bovenvermelde scenario's is de invloed op de omgeving van de Kluisberg bijzonder hoog, vooral op de 98-percentielen en de maxima. Daarnaast is de invloed van de centrale duidelijk merkbaar in de ganse studiezone, uitgenomen in Ronse en in Oudenaarde waar de maxima uitsluitend bepaald worden door de bijdrage van de gebouwenverwarming en de achtergrond.

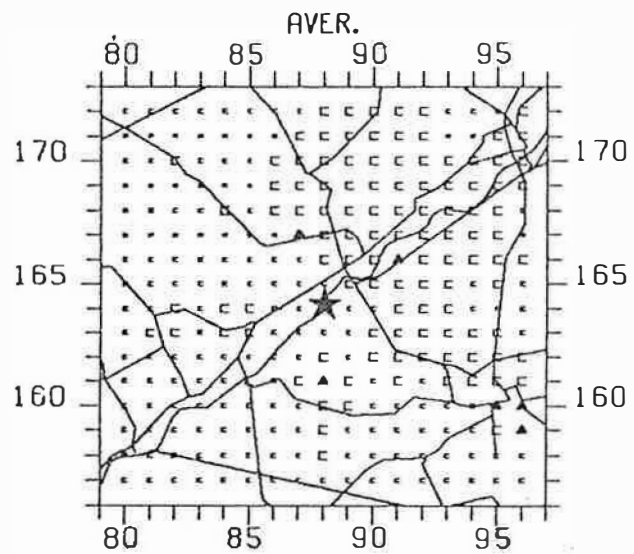
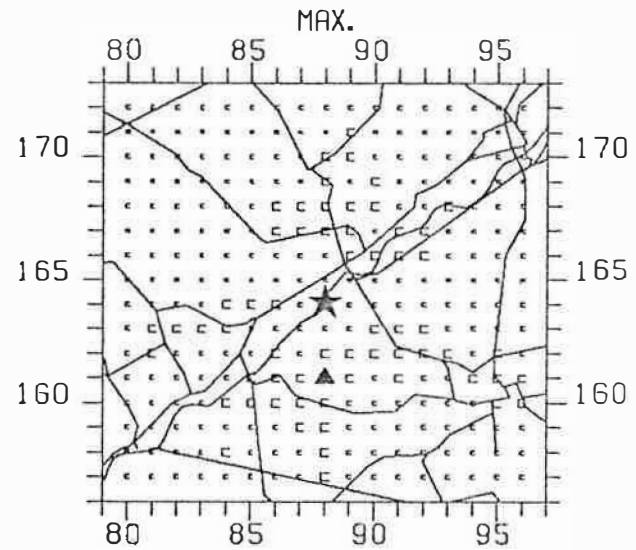
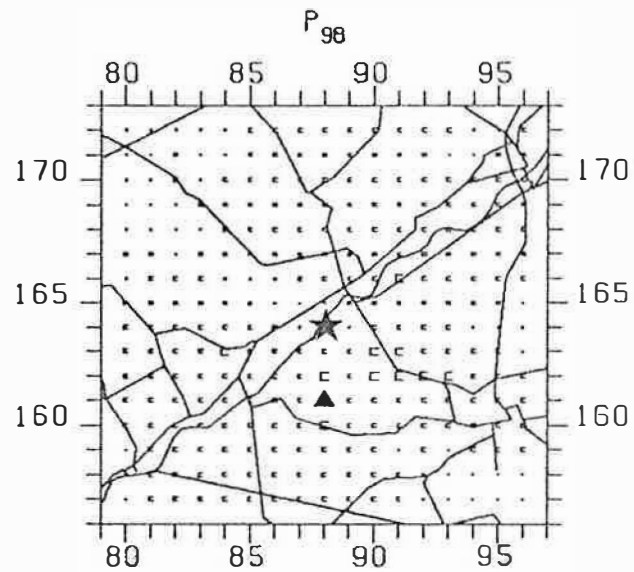
Bij piekbelasting met alle groepen op steenkool (scenario 1990B; cf. figuur 5.2-3) is de SO_x -immissie beduidend

Tabel 5.2-7. SO_x -immissie bij piekbelasting na de omschakeling van groep 5 en groep 6 (24-uurwaarden; $\mu g SO_x \cdot m^{-3}$).

	1987 B (G5 kolen)			1987C (G5 stookolie)		
	\bar{x} ($\Delta\%$)*	P_{98} ($\Delta\%$)	max. ($\Delta\%$)	\bar{x} ($\Delta\%$)	P_{98} ($\Delta\%$)	max. ($\Delta\%$)
Kluisberg**	58 (62%)	510 (89%)	793 (86%)	71 (69%)	697 (91%)	1088 (90%)
NE-sektor	49 (55%)	212 (76%)	307 (62%)	60 (63%)	287 (82%)	422 (73%)
Avelgem	40 (25%)	182 (52%)	251 (27%)	44 (32%)	218 (60%)	324 (44%)
Ronse	52 (17%)	150 (14%)	311 (0%)	55 (22%)	177 (27%)	311 (0%)
	1990B (G5 kolen)			1990C (G5 stookolie)		
	\bar{x} ($\Delta\%$)	P_{98} ($\Delta\%$)	max. ($\Delta\%$)	\bar{x} ($\Delta\%$)	P_{98} ($\Delta\%$)	max. ($\Delta\%$)
Kluisberg**	47 (53%)	364 (85%)	562 (81%)	61 (64%)	551 (90%)	857 (87%)
NE-sektor	42 (48%)	152 (66%)	221 (48%)	52 (58%)	227 (78%)	336 (65%)
Avelgem	37 (19%)	151 (42%)	190 (4%)	41 (27%)	189 (54%)	263 (30%)
Ronse	49 (12%)	134 (4%)	311 (0%)	53 (19%)	153 (16%)	311 (0%)

* $\Delta\%$ = procentuele bijdrage van de centrale tot de globale immissie

** reliëfinvloed op meteo niet meegerekend

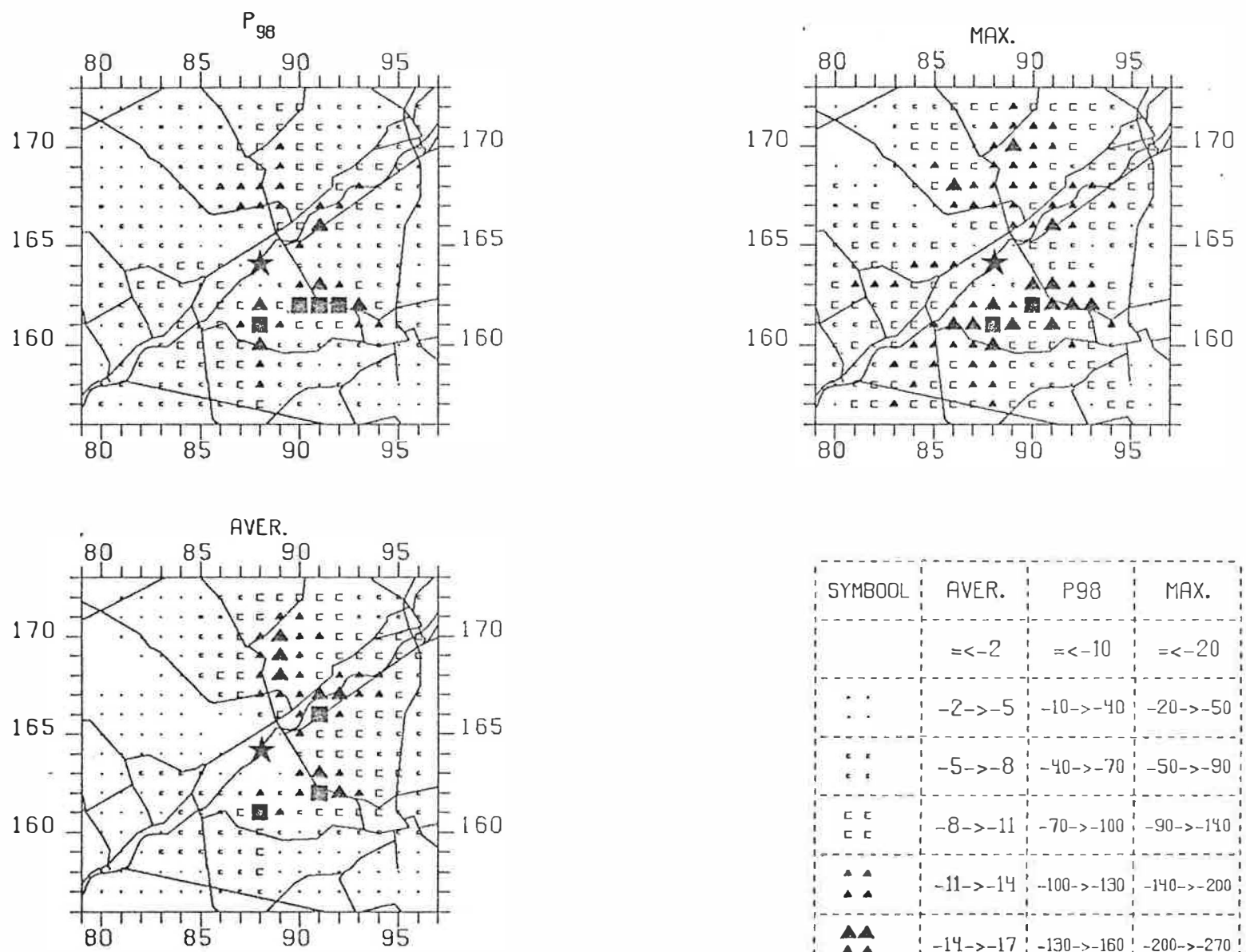


SYMBOL	AVER.	P98	MAX.
	=<0	=<0	=<0
••	0->20	0->75	0->90
••	20->30	75->150	90->180
□□	30->40	150->250	180->365
▲▲	40->50	250->350	365->500
▲▲	50->60	350->500	500->750
■	>60	>500	>750

Fig. 5.2-3.. Immissie ($\mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$) bij het emissiescenario :
Ruien 1990B + andere bronnen.

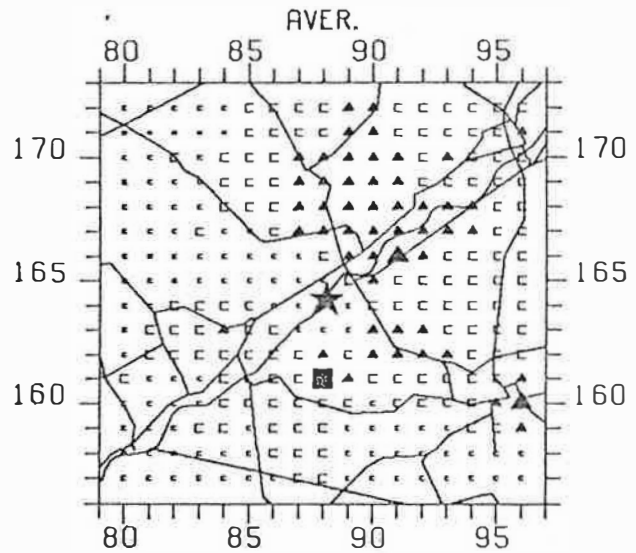
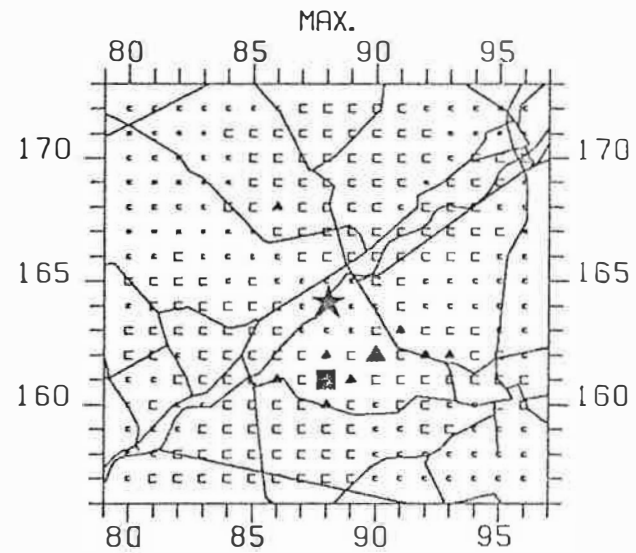
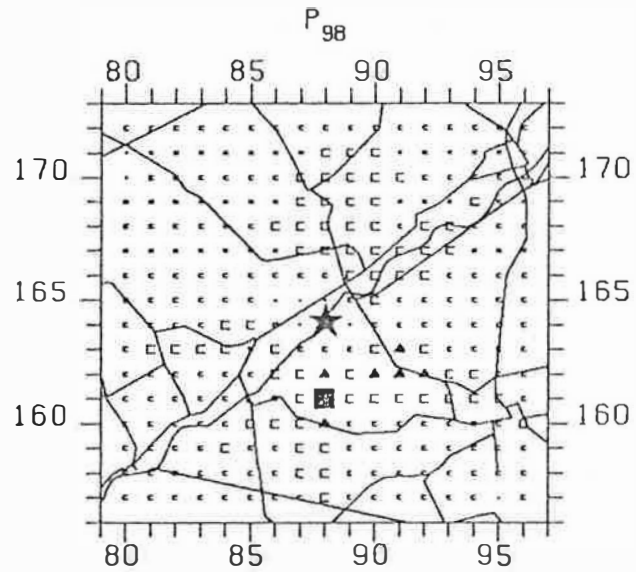
lager dan bij de gedeeltelijke stookolieverbranding. Zoals blijkt uit figuur 5.2-4 is de verbetering van de globale immissie ten opzichte van de vollelastwerking in 1984 duidelijk merkbaar in nagenoeg de volledige studiezone maar situeert ze zich voornamelijk in de hoger gelegen gebieden (Kluisberg, Hotondberg, Tiegemberg) en in de noord-oostelijke sektor. Zo onder meer verminderen de globale gemiddelden op de Kluisberg en in het referentiepunt ten noordoosten van de bron met 30 à 35% terwijl de 98-percentielen en de maxima bijna op de helft terugvallen in vergelijking met het scenario 1984B (of 1987C). In Avelgem is de afname iets minder uitgesproken, nl. 16% voor de gemiddelden tot 41% voor de maxima. Naarmate men zich nog verder van de bron verwijderd, wordt de weerslag van de omschakeling snel kleiner. In Ronse bijvoorbeeld bedraagt de vermindering amper 11% voor de gemiddelden en 24 % voor de 98-percentielen. De invloed op de maxima is zelfs helemaal niet merkbaar wat betekent dat de gebouwenverwarming en de achtergrond op die plaats opnieuw primeren. Terwijl de globale immissiesituatie dus duidelijk verbetert, is de afname van de specifieke bijdrage van de centrale nog groter, nl. variërend van ca. 50 % voor de gemiddelden in de meeste roosterpunten tot 90 à 95 % voor de 98-percentielen en de maxima in de meer afgelegen wooncentra.

Tot slot wordt in figuur 5.2-5 de SO_x -immissie gegeven bij gedeeltelijke stookolieverbranding (scenario 1990C; groep 5 op stookolie, overige groepen op steenkool). Daaruit blijkt duidelijk de toename van de concentratieniveaus in vergelijking met het scenario 1990B voor werking uitsluitend op steenkool (cf. figuur 5.2-3). Dit wordt nog beter geïllustreerd aan de hand van de figuur 5.2-6 die het verschil in immissie voorstelt tussen het scenario 1990C en de piekbelasting in 1984. In vergelijking met de figuur 5.2-4 is de afname minder uitgesproken. Een produktieschema zoals gehan-



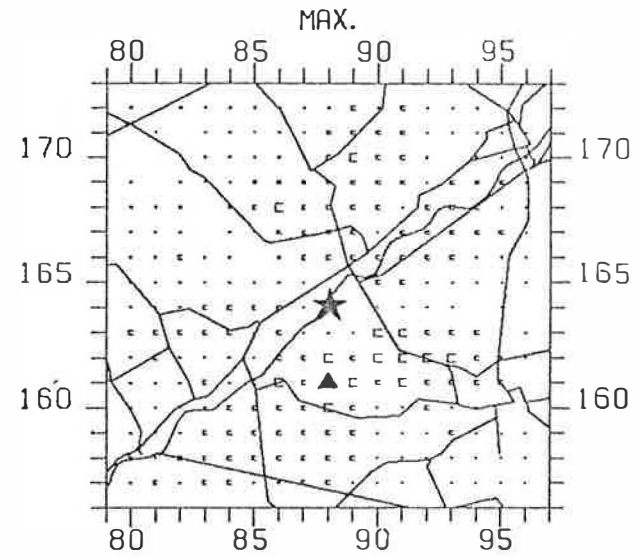
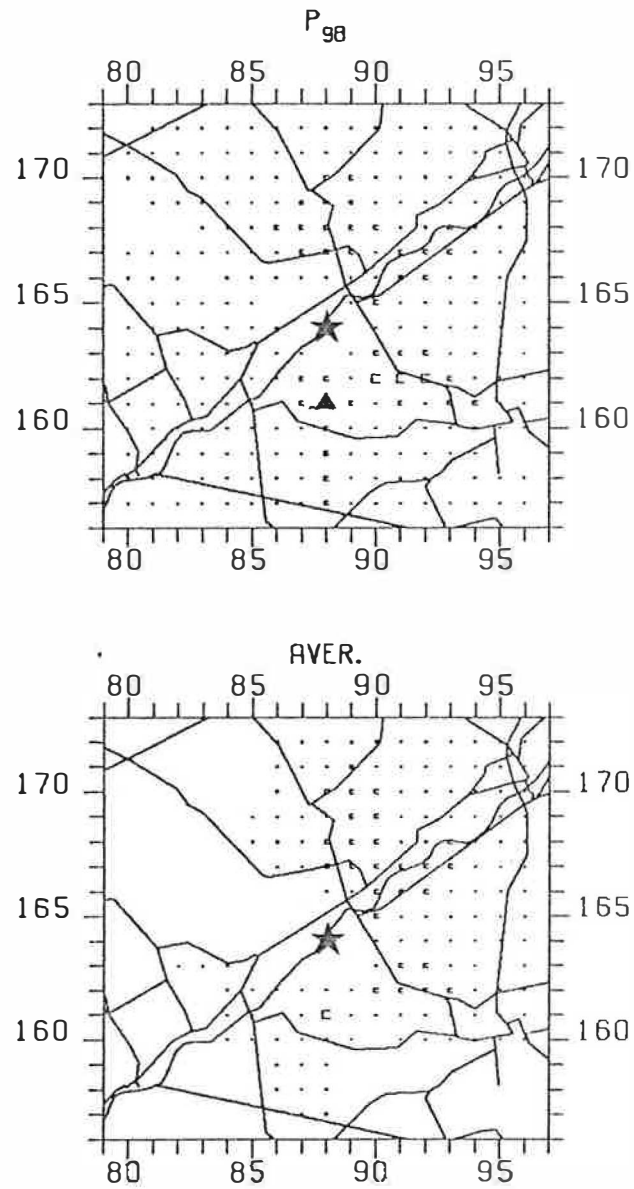
SYMBOL	AVER.	P98	MAX.
	=<-2	=<-10	=<-20
••	-2->-5	-10->-40	-20->-50
•••	-5->-8	-40->-70	-50->-90
□□	-8->-11	-70->-100	-90->-140
▲▲	-11->-14	-100->-130	-140->-200
▲▲▲	-14->-17	-130->-160	-200->-270
■	>-17	>-160	>-270

Fig. 5.2-4. Verschil van immissie ($\mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$) tussen emissie-scenario's 1990B en 1984A (1984B = 1987C).



SYMBOL	AVER.	P98	MAX.
	=<0	=<0	=<0
••	0->20	0->75	0->90
•••	20->30	75->150	90->180
□□	30->40	150->250	180->365
▲▲	40->50	250->350	365->500
▲▲▲	50->60	350->500	500->750
■	>60	>500	>750

Fig. 5.2-5. Immissie ($\mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$) bij het emissie-scenario Ruïen 1990C + andere bronnen.



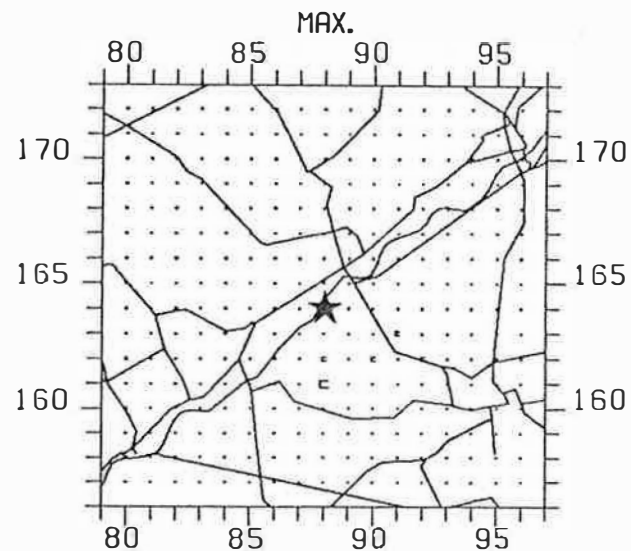
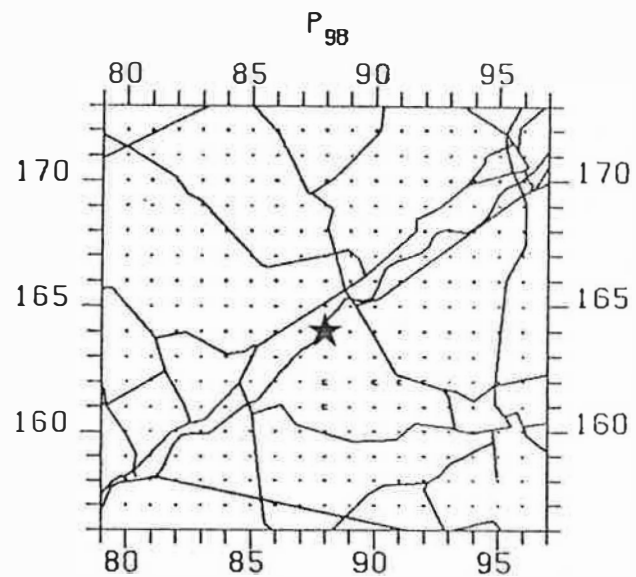
SYMBOL	AVER.	P98	MAX.
	=<-2	=<-10	=<-20
••	-2->-5	-10->-40	-20->-50
•••	-5->-8	-40->-70	-50->-90
□□	-8->-11	-70->-100	-90->-140
▲▲	-11->-14	-100->-130	-140->-200
▲▲▲	-14->-17	-130->-160	-200->-270
■	>-17	>-160	>-270

Fig. 5.2-6. Verschil van inmissie ($\mu\text{g SO}_2.\text{m}^{-3}$) tussen emissiescenario's 1990C en 1984A (1984B = 1987C).

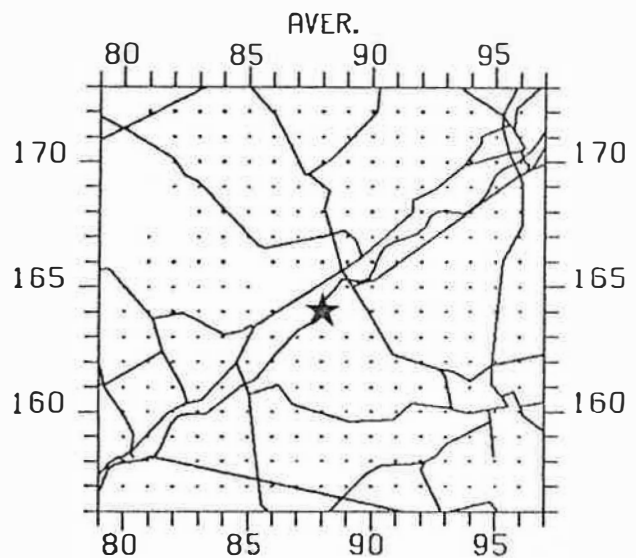
teerd in het scenario 1990C is helemaal niet imaginair vermits in de groep 5 de optie voor werking op stookolie, zelfs na een eventuele brandstofomschakeling behouden blijft.

5.2.3.1.3. Stikstofoxiden (NO_x)

Na de verbouwing van de groepen 5 en 6 daalt de NO_x-uitworp bij gemoduleerde werking met respectievelijk 26% en 11% ten opzichte van 1984. De specifieke bijdrage van de centrale tot de NO_x-immissie evolueert nagenoeg gelijklopend. In de agglomeraties worden voor de beide scenario's gemiddelde dagwaarden genoteerd van 1 à 2 µg.m⁻³ terwijl de maxima variëren van 15 tot 25 µg.m⁻³, afhankelijk van de oriëntatie en de afstand tot de bron. De reële immissieniveaus zullen echter beduidend hoger zijn ten gevolge van bijkomende lozingen, voornamelijk door het verkeer. De hoogste concentraties worden opnieuw gevonden op de noorderflank van de Kluisberg met voor de scenario's 1987A en 1990A respectieve gemiddelden van 4 en 5 µg.m⁻³ en maxima van 88 en 104 µg.m⁻³. Deze cijfers houden echter geen rekening met de invloed van het reliëf op de meteo zodat bij de interpretatie ervan enig voorbehoud nodig is. In het referentiepunt ten noordoosten van de bron, benedenwinds de overheersende zuidwestenwind, wordt bij de werking van alle groepen op steenkool een gemiddelde van 4 µg.m⁻³ en een maximum van 40 µg.m⁻³ berekend. Op de Hotondberg en de Tiegemberg zijn de niveaus van dezelfde orde van grootte. De NO_x-dispersie na de volledige omschakeling en de concentratieverschillen ten opzichte van de situatie in 1984 zijn voor de ganse studiezaak weergegeven respectievelijk in figuur 5.2-7 en figuur 5.2-8. Uit deze laatste blijkt dat de verbetering van de immissiesituatie het duidelijkst is voor de 98-percentielen en de maxima. Vermits het hier enkel om de specifieke bijdrage van de centrale gaat, is de afname van de concentraties het grootst op die plaatsen waar de invloed het grootst is, nl. de hoger gelegen gebieden en de noord-

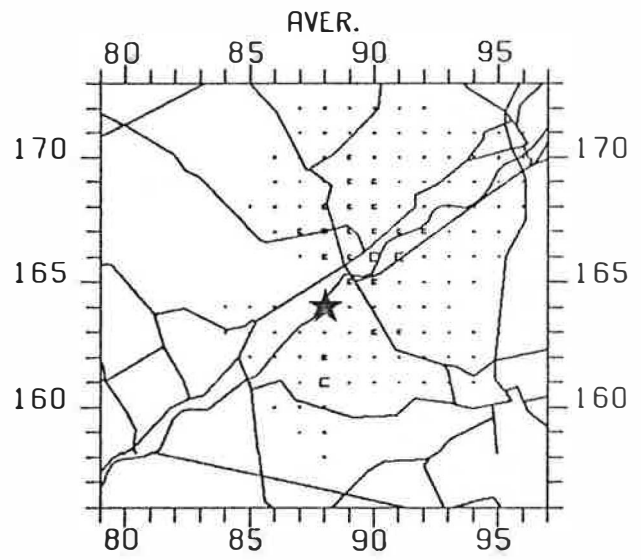
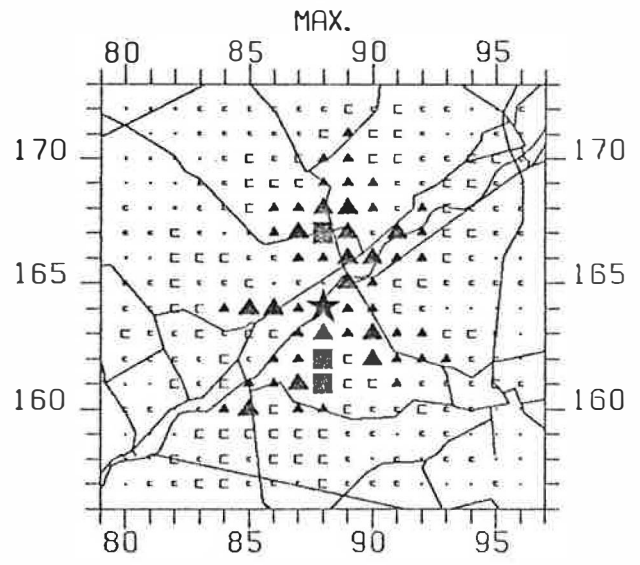
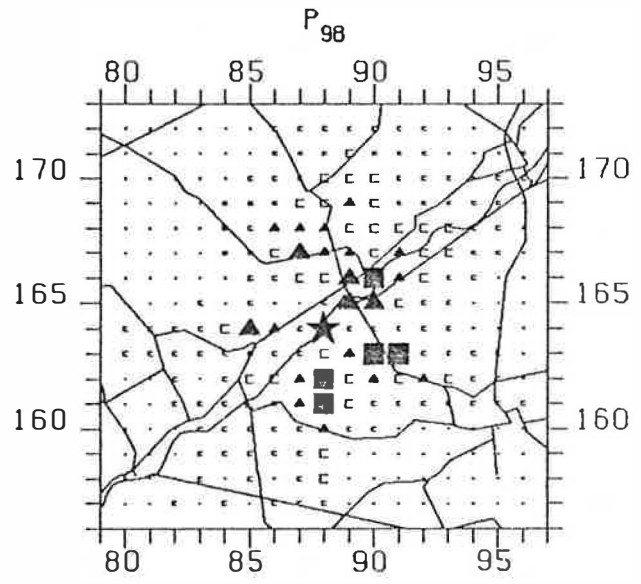


- 475 -



SYMBOL	AVER.	P98	MAX.
	=<0	=<0	=<0
••	0->10	0->30	0->45
••	10->15	30->75	45->90
□□	15->20	75->125	90->180
▲▲	20->25	125->175	180->250
▲▲	25->30	175->250	250->375
■■	>30	>250	>375

Fig. 5.2-7. Immissie ($\mu\text{g NO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$) bij het emissiescenario : Ruilen 1990A.



SYMBOL	AVER.	P98	MAX.
	=<-2	=<-5	=<-10
••	-2->-5	-5->-20	-10->-25
•••	-5->-8	-20->-35	-25->-45
□□ □□	-8->-11	-35->-50	-45->-70
▲▲	-11->-14	-50->-65	-70->-100
▲▲▲	-14->-17	-65->-80	-100->-135
■ ■	>-17	>-80	>-135

Fig. 5.2-8. Verschil van immissie ($\mu\text{g NO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$) tussen emissie-scenario's 1990A en 1984A.

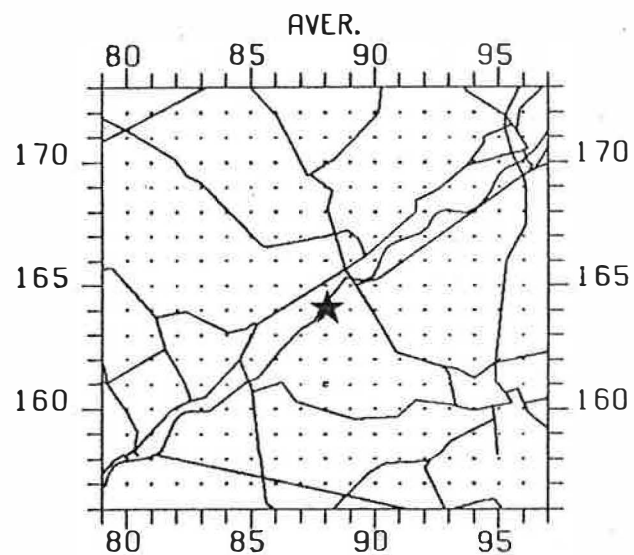
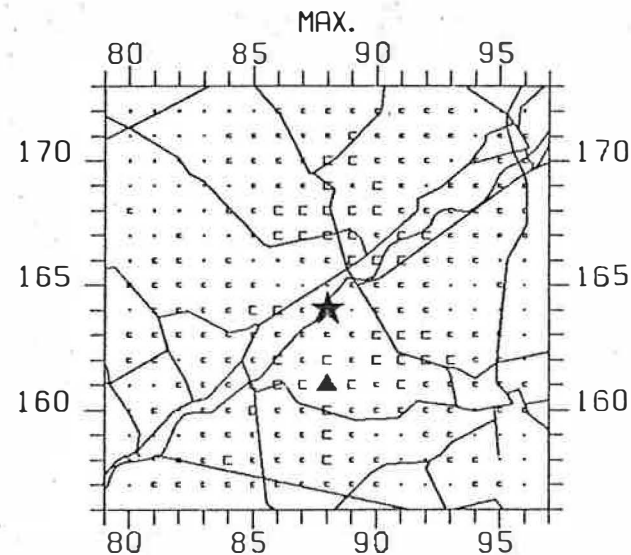
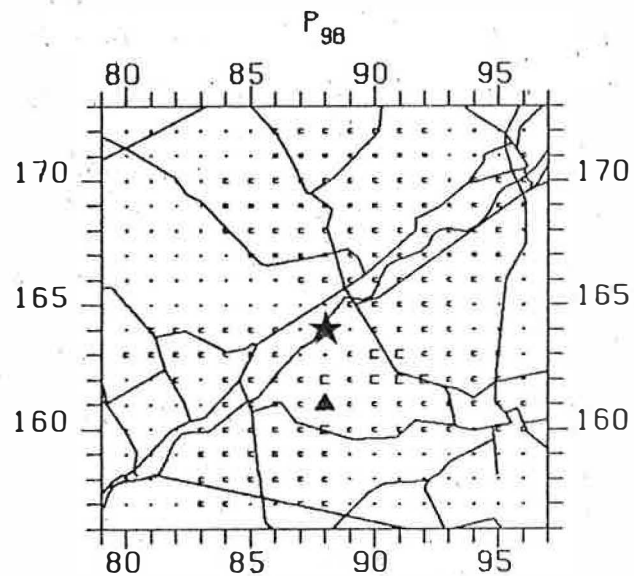
oostelijke sektor.

De NO_x -immissies voor de 4 vollelastscenario's variëren slechts in geringe mate (< 10%). De minst gunstige situatie treedt op in het scenario 1990C (groep 5 op stookolie, overige groepen op steenkool), de meest gunstige in het scenario 1987B (groepen 5 en 6 op stookolie). De beide overige scenario's hebben een vergelijkbaar effect en zijn daartussenin gesitueerd. Bij piekbelasting zijn de concentraties in alle roosterpunten van de studietoneel steeds een faktor 2,5 à 3 hoger dan bij de gemoduleerde werking. Dit is voor het scenario 1990B met alle groepen op steenkool voorgesteld in figuur 5.2-9. Voor de Kluisberg wordt een gemiddelde dagwaarde van $13 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ en een maximum van $283 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ berekend. In het referentiepunt ten noordoosten van de bron bedragen deze respectievelijk $10 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ en $109 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$. In de agglomeraties tenslotte varieert de bijdrage van de centrale bij piekbelasting van 3 tot $5 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ voor de gemiddelden en van 40 tot $75 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ voor de maxima. Gezien de kleine concentratieverschillen tussen de vollelastscenario's onderling, is een grafische voorstelling ervan weinig illustratief.

Uit de bovenstaande evaluatie volgt dat de brandstofomschakeling gepaard gaat met een algemene verlaging van de NO_x -niveaus bij gemoduleerde werking. Bij volle last daarentegen neemt de immissie in vergelijking met het scenario 1984B toe, zij het slechts in beperkte mate.

5.2.3.1.4. Overige kontaminanten

Vermits ook voor de resterende kontaminanten uitsluitend de bijdrage van de centrale gesimuleerd wordt, variëren de immissieniveaus per scenario bij benadering evenredig met de emissies. De relatieve verdeling van de lozingen



SYMBOL	AVER.	P98	MAX.
	=<0	=<0	=<0
••	0->10	0->30	0->45
•••	10->15	30->75	45->90
□□	15->20	75->125	90->180
▲▲	20->25	125->175	180->250
▲▲▲	25->30	175->250	250->375
■	>30	>250	>375

Fig. 5.2-9. Immissie ($\mu\text{g NO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$) bij het emissiescenario : Rijn 1990B.

over de 4 schoorstenen is echter niet steeds dezelfde zodat kleine verschillen kunnen optreden, voornamelijk op die plaatsen waar de invloed het grootst is.

Tabel 5.2-8 vat schematisch de evolutie van de immissies samen voor de verschillende scenario's na de omschakeling ten opzichte van de toestand in 1984. Bij gemoduleerde werking nemen de immissieniveaus voor alle vermelde kontaminanten af met uitzondering van de F^- - en Cl^- -concentraties die in het scenario 1990A een geringe stijging vertonen (< 5 %). Bij piekbelasting verhogen de immissies van stof, CO, F^- en Cl^- in elk van de scenario's, waarbij 1990B met alle groepen op steenkool telkens de minst gunstige toestand oplevert. In het geval van Pb en de aldehyden is de situatie net omgekeerd. Voor de kontaminanten CO_2 en KWS tenslotte is de evolutie, afhankelijk van het scenario, al dan niet positief.

De statistiek van de daggemiddelde stofimmissie bij gemoduleerde en vollelastwerking na de volledige omschakeling is weergegeven respektievelijk in figuur 5.2-10 en figuur 5.2-11. In de agglomeraties variëren de gemiddelden van 0,1 tot 0,4 $\mu g.m^{-3}$. In de omgeving van de Kluisberg kunnen deze oplopen tot 1,2 $\mu g.m^{-3}$. Bij piekbelasting verhogen de concentraties met een faktor van ongeveer 2,5. Verwacht wordt evenwel dat de reële niveaus vooral in de directe omgeving van de centrale beduidend hoger zullen zijn. Dat is te wijten, enerzijds aan achtergrondbijdragen door diffuse emissies en heropwaaiend stof, anderzijds aan de uitval van het geëmitteerde stof. Het mathematisch model houdt met deze factoren geen rekening.

Op basis van de gegevens betreffende de stofverspreiding is het voor de diverse scenario's mogelijk de dispersie van de overige kontaminanten bij benadering te berekenen. Dit

Tabel 5.2-8. Evolutie van de immissies voor diverse kontaminanten na de verbouwing (referentie = 1984; 1987C = 1984B).

Kontaminant	Modulatie			Volle last	
	1987A	1990A	1987B	1990B	1990C
Stof	-	-	+	+	+
Pb	--	-	-	--	-
CO	-	-	+	+	+
CO ₂	-	-	-	-	+
KWS	-	-	-	+	+
Aldehyden	---	---	-	---	-
F ⁻ (als HF)	-	+	+	++	+
Cl ⁻ (als HCl)	-	+	+	++	+

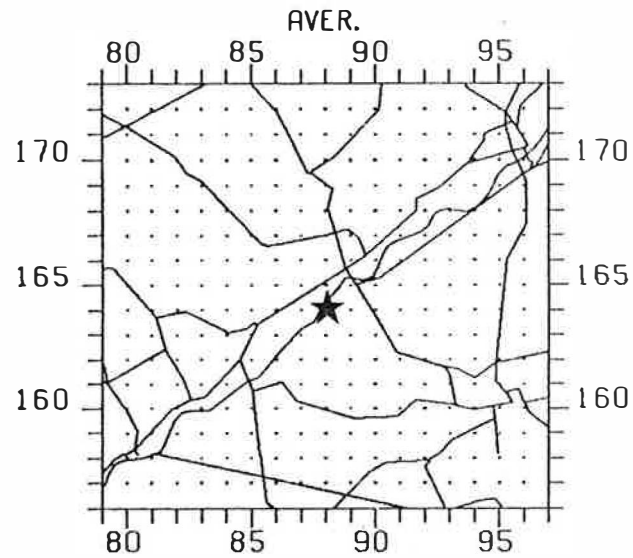
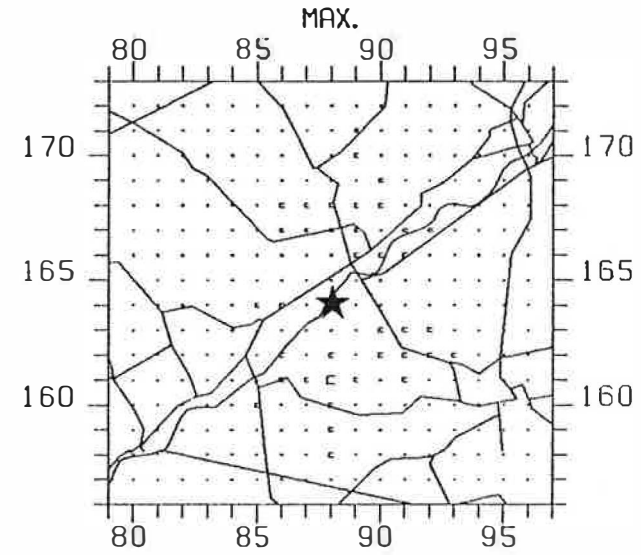
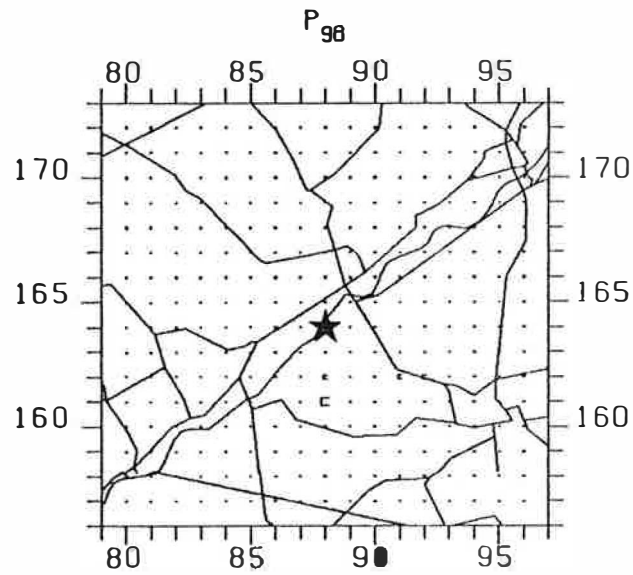
+ toename < faktor 2

++ toename > faktor 2

- afname < faktor 2

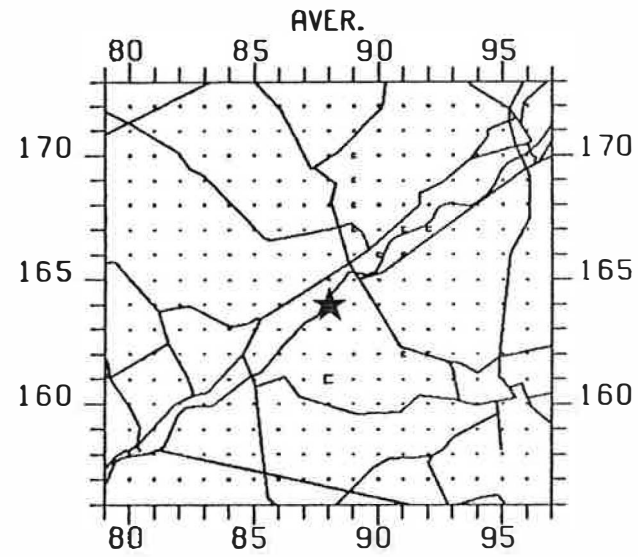
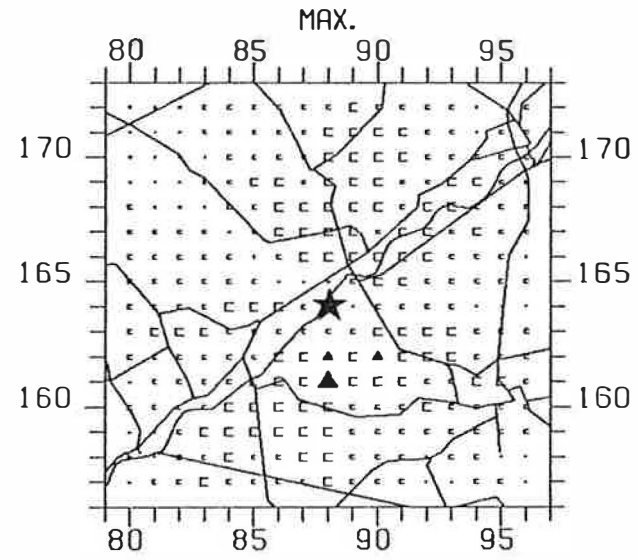
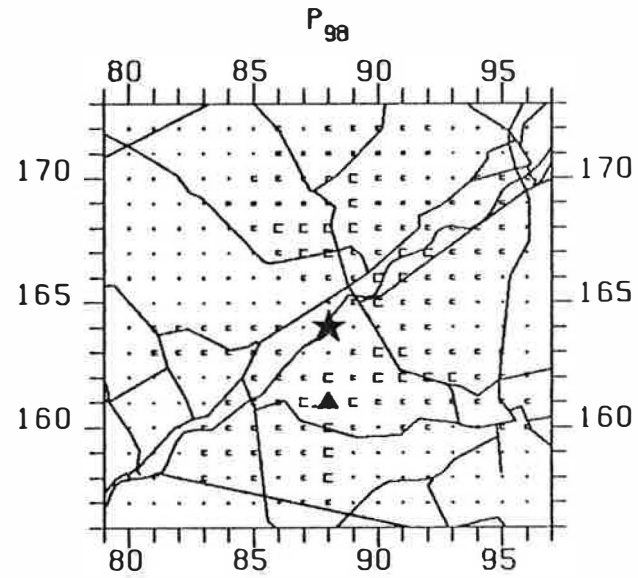
-- afname > faktor 2

--- afname > faktor 5



SYMBOL	AVER.	P98	MAX.
	=<0	=<0	=<0
••	0->2	0->8	0->9
••••	2->3	8->15	9->18
••••	3->4	15->25	18->37
▲▲	4->5	25->35	37->50
▲▲	5->6	35->50	50->75
■	>6	>50	>75

Fig. 5.2-10. Immissie ($\mu\text{g Stof.m}^{-3}$) bij het emissiescenario : Ruien 1990A.



SYMBOL	AVER.	P98	MAX.
	=<0	=<0	=<0
••	0->2	0->8	0->9
••	2->3	8->15	9->18
□□	3->4	15->25	18->37
▲▲	4->5	25->35	37->50
▲▲	5->6	35->50	50->75
■	>6	>50	>75

Fig. 5.2-11. Immissie ($\mu\text{g Stof.m}^{-3}$) bij het emissiescenario : Ruien 1990B.

dient te gebeuren aan de hand van de omrekeningsfactoren, vermeld in tabel 5.2-9, waarmee de concentratiebereiken in de overeenkomstige figuren vermenigvuldigd moeten worden. De in de tabel onderstreepte waarden refereren naar het scenario dat voor de betreffende kontaminant na de omschakeling de minst gunstige immissiesituatie oplevert. Bij gemoduleerde werking is dit telkens het scenario 1990A wat in hoofdzaak te wijten is aan de geplande verhoging van de elektriciteitsproduktie in vergelijking met 1987. Het vollelastscenario 1990B is het meest belastend voor de immissies van stof, CO, F⁻ en Cl⁻. Deze kontaminanten zijn de typische lozingsprodukten bij de verbranding van steenkool, zoals ook blijkt uit de emissiefactoren, vermeld in tabel 3.3-1.

Van de meeste van de overige kontaminanten wordt verwacht dat ze geen problemen opleveren na de omschakeling. Een mogelijke uitzondering hierop zijn de HF-immissies, waarvan de statistiek voor de verschillende scenario's en referentiepunten samengevat is in tabel 5.2-10. De gemoduleerde werking en de vollelastwerking met alle groepen op steenkool (respektievelijk de scenario's 1990A en 1990B) veroorzaken telkens de minst gunstige immissiesituatie. Vooral de omgeving van de Kluisberg alsook de noordoostelijke sektor kunnen zwaar belast worden. Een kronische aantasting die bij bepaalde naaldbomen, gladiolen en tulpen optreedt vanaf 0,08 tot 0,4 µg.HF.m⁻³, is op die plaatsen niet uitgesloten. Bovendien is de kans op akute intoxicatie in nagenoeg de ganse studiezone reëel bij piekbelasting voor het scenario 1990B. In dit geval immers variëren de gevoeligheidsgrenzen voor de bovenvermelde indikatorplanten van 0,8 tot 4 µg.HF.m⁻³.

Tabel 5.2-9. Omrekeningsfactoren ten opzichte van de stofimmissie.

Kontaminant	Modulatie (figuur 5.2-10)		Piekbelasting (figuur 5.2-11)			
	1987A	1990A	1987B	1987C	1990B	1990C
Stof	x 0,92	<u>x 1*</u>	x 0,87	x 0,86	<u>x 1*</u>	x 0,99
Pb	x 6 x 10 ⁻⁵	<u>x 6 x 10⁻⁵</u>	x 1 x 10 ⁻⁴	<u>x 2 x 10⁻⁴</u>	x 6 x 10 ⁻⁵	x 1 x 10 ⁻⁴
CO	x 0,18	<u>x 0,22**</u>	x 0,17	x 0,15	<u>x 0,23</u>	x 0,21
CO ₂	x 1076	<u>x 1282</u>	x 1235	x 1364	x 1343	<u>x 1470</u>
KWS	x 0,07	<u>x 0,08</u>	x 0,07	x 0,07	x 0,09	<u>x 0,09</u>
Aldehyden	x 0,02	<u>x 0,002</u>	x 0,01	<u>x 0,03</u>	x 0,001	x 0,01
F ⁻ (als HF)	x 0,08	<u>x 0,10</u>	x 0,07	x 0,05	<u>x 0,11</u>	x 0,09
Cl ⁻ (als HCl)	x 0,15	<u>x 0,18</u>	x 0,13	x 0,09	<u>x 0,19</u>	x 0,16

* : referentiekoncentratie

** : onderstreepte waarden + meest belastende scenario

Tabel 5.2-10. HF-immisies na de omschakeling ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$),

Scenario	Kluisberg*			NE-sektor			Avelgem			Ronse		
	\bar{x}	P ₉₈	max.	\bar{x}	P ₉₈	max.	\bar{x}	P ₉₈	max.	\bar{x}	P ₉₈	max.
1987 A	0,10	1,4	2,2	0,08	0,6	0,9	0,03	0,3	0,5	0,03	0,3	0,4
<u>1990 A</u> **	0,12	1,7	2,7	0,10	0,7	1,0	0,03	0,4	0,6	0,03	0,3	0,4
1987 B	0,22	3,0	4,7	0,18	1,2	1,8	0,06	0,7	1,1	0,05	0,6	0,8
1987 C	0,15	2,1	3,3	0,12	0,8	1,3	0,04	0,5	0,8	0,03	0,4	0,6
<u>1990 B</u>	0,34	4,7	7,5	0,28	1,9	2,9	0,10	1,1	1,8	0,07	0,9	1,3
1990 C	0,28	3,8	6,0	0,22	1,5	2,3	0,08	0,9	1,4	0,06	0,7	1,0

* reliëfinvloed op meteo niet meegerekend

** onderlijnde scenario's = meest belastende situatie

5.2.3.2. PROBLEMATIEK VAN DE BEREKENINGEN VOOR DE KLUISBERG

Zoals eerder reeds werd aangestipt, zijn alle hierboven vermelde immissieniveaus voor de omgeving van de Kluisberg berekend met het oorspronkelijk IFDM waarbij de invloed van het variërend reliëf op meteoparameters zoals windsnelheid en stijghoogte niet ingecalculleerd werd. Bij de interpretatie van deze cijfers is enig voorbehoud zeker noodzakelijk. Om die reden werd het bestaande mathematisch model aangepast. Voor een gedetailleerde beschrijving ervan wordt verwezen naar 3.4.4. Dit liet toe de SO_x-immissiesituatie na een gedeeltelijke en na een volledige omschakeling te herrekenen voor een achttal receptoren rond de Kluisberg (cf. figuur 3.3-15). Opnieuw werden 4 meteojaren beschouwd, nl. 1978, 1980, 1982 en 1984 met een relatieve frekwentie van noordenwind van respectievelijk 1,1%, 2,0%, 2,2% en 2,8%.

In tabel 5.2-11 wordt een vergelijking gemaakt tussen de beide berekeningsmethoden voor het roosterpunt X = 88.000/ Y = 161.000 op de noordflank van de Kluisberg. Daaruit blijkt dat dezelfde vaststellingen als voor de bestaande toestand gelden, nl. een logische vermindering van de immissieniveaus van 0% tot 22% ten opzichte van die bekomen met het oorspronkelijk model en een variatie van de algemene immissie-statistiek tussen de 4 meteojaren met een faktor 2,3 à 2,5 voor de gemiddelden en een faktor 3,0 voor de 98-percentielen en de maxima (1982/1978). Opnieuw verschilt de dispersie in de omgeving van de Kluisberg sterk naargelang van het beschouwde meteojaar. Met de meteo van 1978 en 1980 variëren de concentraties slechts in beperkte mate (tot een faktor 2,4 voor de maxima) waarbij de hoogste waarden niet noodzakelijk samenvallen met het hoogstgelegen punt R1. Met de meteo van de overige jaren zijn de niveaus op de Kluisberg beduidend hoger (tot een faktor 5,2 voor de maxima) dan in de rest van de roosterpunten, wat het duidelijkst tot uiting komt voor

Tabel 5.2-11. Vergelijking tussen de SO_x-immissies op de Kluisberg, berekend met het oorspronkelijk en met het aangepast IFDM voor de diverse scenario's na de omschakeling.

Meteojaar	Model*	1987A (modulatie)			1987B (volle last)			1987C (volle last)		
		\bar{x}	P ₉₈	max.	\bar{x}	P ₉₈	max.	\bar{x}	P ₉₈	max.
1978	IFDM 1	26	79	111	37	223	359	43	302	485
	IFDM 2	25	77	92	34	176	288	38	235	387
1980	IFDM 1	24	96	133	39	338	516	47	459	709
	IFDM 2	24	86	119	37	283	437	43	381	597
1982	IFDM 1	26	144	229	45	556	917	54	763	1266
	IFDM 2	25	126	215	41	470	850	49	642	1170
1984	IFDM 1	30	134	198	58	510	793	71	697	1088
	IFDM 2	29	113	184	50	415	711	61	565	976
Meteojaar	Model	1990A (modulatie)			1990B (volle last)			1990C (volle last)		
		\bar{x}	P ₉₈	max.	\bar{x}	P ₉₈	max.	\bar{x}	P ₉₈	max.
1978	IFDM 1	26	80	120	33	162	265	38	241	391
	IFDM 2	25	79	96	30	130	206	35	189	305
1980	IFDM 1	25	105	147	33	245	369	41	368	562
	IFDM 2	24	94	128	32	208	316	38	305	475
1982	IFDM 1	27	159	253	38	398	658	47	606	1007
	IFDM 2	26	139	237	35	340	612	43	512	932
1984	IFDM 1	31	148	222	47	364	562	61	551	857
	IFDM 2	29	124	202	42	298	513	53	448	778

* IFDM 1 = oorspronkelijk mathematisch model

IFDM 2 = aangepaste versie, reliëfinvloeden op meteo ingecalculerd

de 98-percentielen en de maxima. Dit onderscheid wordt geïllustreerd in tabel 5.2-12 voor het gemoduleerde scenario en het vollelastscenario na de volledige omschakeling van alle groepen op steenkool.

Uit deze herberekeningen blijkt dat de immissiesituatie op die plaatsen, waar het reliëf een niet te verwaarlozen invloed op de weersomstandigheden heeft, sterk kan variëren volgens de gebruikte meteostatistiek. In dit opzicht is het referentiejaar 1984 een eerder ongelukkige keuze. Desondanks zijn de vermelde immissieniveaus niet overdreven zoals blijkt uit de cijfers voor de weerssituatie in 1982 (cf. tabel 5.2-11). Dit geldt uiteraard voor de immissiekoncentraties van alle contaminanten in al de hoger gelegen punten.

5.2.3.3. VERGELIJKING MET NORMEN

5.2.3.3.1. Zwaveloxiden (SO_x)

De EEG-richtlijn 80/779, overgenomen in het KB van 16.10.1983 ($P_{50} < 120 \mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$ indien stof $< 40 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ en $P_{98} < 350 \mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$ indien stof $< 150 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$) wordt bij gemoduleerde werking nergens overschreden na de omschakeling zowel van de groep 5 als van de groep 6. Hetzelfde geldt voor de alarmdrempel van $500 \mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$ en voor de grenswaarde van $400 \mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$ waarvoor in Beneluxverband een wederzijdse meldingsplicht bestaat.

Bij de vollelastscenario's wordt de 50-percentielnorm gerespekteerd in de ganse studiezaone. De 98-percentielnorm, de alarmdrempel en de Benelux-grenswaarde daarentegen worden bij piekbelasting duidelijk overschreden in de omgeving van de Kluisberg en eventueel van de Hotondberg. Dit laatste geldt enkel indien in één of meer groepen stookolie gebruikt wordt. Daarnaast wordt in het scenario 1987C de Benelux-grenswaarde

Tabel 5.2-12. SO_x-immissie in de omgeving van de Kluisberg, berekend met het aangepaste IFDM.

Roosterpunt*	scenario 1990 A						scenario 1990 B					
	meteo 1978			meteo 1982			meteo 1978			meteo 1982		
	\bar{x}	P ₉₈	max .	\bar{x}	P ₉₈	max .	\bar{x}	P ₉₈	max .	\bar{x}	P ₉₈	max .
R1	25	<u>79</u>	96	<u>26</u>	<u>139</u>	<u>237</u>	30	130	206	35	<u>340</u>	<u>612</u>
R2	<u>29</u>	72	121	<u>26</u>	81	114	31	104	137	30	178	279
R3	26	73	<u>129</u>	<u>26</u>	110	123	33	134	<u>330</u>	<u>36</u>	266	311
R4	26	65	94	24	60	120	30	98	230	30	130	305
R5	26	66	97	24	59	73	31	118	240	29	122	163
R6	27	<u>79</u>	110	23	57	66	37	<u>163</u>	280	28	118	154
R7	26	68	93	23	55	60	33	107	203	26	80	117
R8	28	75	107	24	59	61	<u>39</u>	155	280	29	127	147

* lokalizatie cf. figuur 3.3-15.

eveneens niet gerespekteerd in de hoger gelegen punten op 3 à 4 km ten noorden van de bron (Tiegemberg) en in de noordoostelijke sektor. In de agglomeraties daarentegen wordt telkens aan elk van de normen voldaan.

Deze evaluatie steunt evenwel op de immissieniveaus berekend met het oorspronkelijk IFDM voor een eerder ongunstige meteostatistiek. In het beste geval (meteo 1978) en rekening houdend met de reliëfinvloeden (aangepast IFDM; cf. tabellen 5.2-11 en 5.2-12) worden enkel overschrijdingen van de Benelux-grenswaarde genoteerd ten oosten van de Kluisberg (roosterpunt R3; cf. figuur 3.3-15) en dan nog maar uitsluitend bij gedeeltelijk stookolieverbruik.

5.2.3.3.2. Stikstofoxiden (NO_x)

De naar daggemiddelden omgerekende EEG-limietwaarde van $60 \mu\text{g NO}_x \cdot \text{m}^{-3}$ voor de 98-percentielen (cf. 3.4.5.2.) wordt bij gemoduleerde werking enkel na de volledige omschakeling overschreden op de Kluisberg. Bij piekbelasting daarentegen worden voor alle scenario's min of meer aanzienlijke overschrijdingen genoteerd in de omgeving van de Kluisberg, de Hotondberg en de Tiegemberg en in het gebied ten noordoosten van de bron.

De 24-uurgemiddelde grenswaarde voor meldingsplicht binnen de Benelux ($\text{NO} < 200 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ en $\text{NO}_2 < 150 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ zodat $\text{NO}_x < 450 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$) wordt zowel bij gemoduleerde werking als bij piekbelasting gerespekteerd in de ganse studiezone.

Deze evaluatie heeft enkel betrekking op de specifieke immissiebijdrage van de centrale, berekend met het oorspronkelijk IFDM. Dit heeft voor gevolg dat de reële NO_x -concentraties in de wooncentra ten gevolge van de verkeers-emissies vast en zeker hoger zullen zijn zodat overschrij-

dingen op die plaatsen niet uitgesloten kunnen worden. Bovendien gelden dezelfde opmerkingen betreffende de reliëf-invloeden als beschreven voor de SO_x-immissies.

5.2.3.3.3. Overige kontaminanten

Een analoge evaluatie van de immissieniveaus voor de resterende kontaminanten lijkt weinig opportuun. De reden daarvoor is tweeledig. Enerzijds zijn er voor een aantal gevallen gewoonweg geen normen of richtlijnen beschikbaar. Anderzijds wordt enkel de specifieke invloed van de centrale gesimuleerd zodat de reële concentraties quasi zeker hoger zullen zijn. Bovendien is de akkurateste van de berekeningen in het geval van de stofimmissies twijfelachtig vermits in eerste instantie geen rekening gehouden wordt met de stofuitval.

Vermits de brandstofomschakeling gepaard gaat met een drastische verhoging van de HF-immissies, mogen deze, ondanks de bovenvermelde beperkingen, zeker niet genegeerd worden. Bij vergelijking met de limietwaarden geldend voor een emailproducerend bedrijf te Brugge ($P_{50} < 2 \mu\text{g HF}\cdot\text{m}^{-3}$ en maxima $< 4 \mu\text{g HF}\cdot\text{m}^{-3}$; dagwaarden) blijkt deze 50-percentielnorm in al de scenario's gerespekteerd te worden. De limietwaarde voor de maxima wordt op de Kluisberg overschreden in een aantal van de vollelastscenario's, nl. 1987B, 1990B en 1190C. De grens van $2,8 \mu\text{g HF}\cdot\text{m}^{-3}$ voor de gemiddelde dagwaarde, opgelegd in het Nederlandse Indikatief Meer-Jaren Programma, wordt daarentegen nergens overschreden.

5.2.4. DIFFUSE STOFEMISSIES

De diffuse stofemissies te wijten aan het verhandelen van de steenkool zijn samengevat in tabel 5.2-13 en tabel 5.2-14,

Tabel 5.2-13. Massastromen bij diffuse stofemissies na de omschakeling van groep 5 (1987).

aktiviteit	gemidd.jaaremissie	gemidd.dagemissie	gemidd.dagemissie	max.uuremissie
	(kg.j ⁻¹)	werkdagen (kg.d ⁻¹)	niet-werkdagen (kg.d ⁻¹)	werkdagen (kg.h ⁻¹)
lossen spoorwagens	720 (1)	3,6	-	1,4
transport naar kolenpark	6400	32,0	-	12,8
optassen	800	4,0	-	1,6
afschrappen	320 (2)	1,6	1,6	0,3
transport naar breek- molens	6400 (2)	32,0	32,0	5,3
winderosie	3942 (3)	10,8	10,8	0,5
totaal	18582	84,0	44,4	21,9

(1) berekend op 4000 t aanvoer per dag (200 werkdagen per jaar; 2,5 uur per dag)

(2) berekend op 4000 t per dag gedurende 6 uur (gemoduleerd = 200 dagen per jaar)

(3) nuttige kolenvoorraad = 50.000 ton

Tabel 5.2-14. Massastromen bij diffuse stofemissies na de omschakeling van groep 6 (1990).

aktiviteit	gemidd. jaaremissie (kg.j ⁻¹)	gemidd. dagemissie werkdagen (kg.d ⁻¹)	gemidd. dagemissie niet-werkdagen (kg.d ⁻¹)	max. uuremissie werkdagen (kg.h ⁻¹)
lossen spoorwagens	900 (1)	4,5	-	1,5
transport naar kolen- park	8000	40,0	-	13,3
optassen	1000	5,0	-	1,7
afschrapen	400 (2)	1,8	1,8	0,3
transport naar breek- molens	8000 (2)	36,0	36,0	5,1
winderosie	7884 (3)	21,6	21,6	0,9
totaal	26184	108,9	59,4	22,8

(1) berekend op 5000 t aanvoer per dag (200 werkdagen per jaar; 3 uur per dag)

(2) berekend op 4500 t per dag gedurende 7 uur (gemoduleerd = 222 dagen per jaar)

(3) nuttige kolenvoorraad = 100.000 ton

respektievelijk voor de scenario's 1987A en 1990A. Deze zijn eveneens berekend op basis van gemiddelde emissiefactoren uit de literatuur, vermeld in tabel 3.3-14. Na de omschakeling van de groep 5 daalt het jaarlijks steenkoolverbruik met 12% ten opzichte van 1984. Na de omschakeling van de groep 6 daarentegen is een toename met 6% gepland. Dit heeft te maken met verschillen in de globale jaarproduktie tussen de beide scenario's. De gemiddelde jaaremissies ten gevolge van activiteiten bij de aanvoer van de steenkool (lossen van spoorwagens, transport naar kolenpark, optassen) evolueren nagenoeg identiek. De capaciteit van de transportbanden naar het kolenpark wordt opgedreven van 1250 t.h^{-1} tot maximaal 1750 t.h^{-1} om de lostijd per treinstel te beperken. Dit heeft voor gevolg dat de maximale uuremissies toenemen. Bij de volledige omschakeling is een tweede kolenpark voorzien zodat de nuttige kolenvoorraad verhoogd wordt tot 100.000 ton. Daardoor verdubbelt het aandeel van de winderosie in 1990, wat de enige reden is voor de toename van de totale jaarlijkse stofverspreiding ten opzichte van 1984. De omschakeling van de beide groepen maakt een uitbreiding van de transportbandinstallaties vanaf het kolenpark naar de breekmolens noodzakelijk. De bijkomende lijnen zijn evenwel gemonteerd in een volledig afgesloten galerij aan de buitenzijde van het ketelhuis zodat de bijdrage ervan tot de stofverspreiding te verwaarlozen is. De afvoer van de bodemas en vliegias is analoog aan die voor de groepen 1 tot 4 zodat geen significante emissies optreden.

In de beide scenario's wordt de belangrijkste bijdrage geleverd door het vervoer van de steenkool via de transportbanden (in 1987A en 1990A respektievelijk 69% en 61%), gevolgd door de winderosie (respektievelijk 21% en 30%). De globale diffuse stofverspreiding maakt in 1987 1,1% en in 1990 1,4% uit van de totale jaaremissie van stof via de schoorstenen bij gemoduleerde werking. Voor 1984 wordt

deze berekend op 0,9%.

De bovenvermelde resultaten moeten, net zoals voor de bestaande toestand, met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden vermits niets met zekerheid geweten is betreffende de akkuratesses van de gebruikte emissiefactoren.

Qua draagwijdte en invloed van de diffuse stofemissies gelden dezelfde opmerkingen als vermeld in 3.3.5.

5.3. VASTE AFVAL

5.3.1. AARD EN SAMENSTELLING

De groepen 5 en 6 zullen zoals de eerste 4 groepen gestookt worden met Zuidafrikaanse en Belgische steenkolen. De samenstelling van de vlieg- en bodemas zal weinig verschillen van de huidige kwaliteit. Het ketelslib van met kolen gestookte groepen is minder toxisch dan dat van oliegestookte groepen.

5.3.2. HOEVEELHEDEN

Tengevolge van de omschakeling van de groepen 5 en 6 op steenkolen zullen de hoeveelheden vlieg- en bodemas aanzienlijk toenemen. De jaarlijkse produktie van vlieggas bedroeg in 1984 en 1985 respectievelijk 135.140 en 108.125 ton; men verwacht in 1987 en 1990 een produktie van respectievelijk 133.593 en 160.017 ton. Men verwacht evenwel een toenemende afzet in de cementbedrijven, de betoncentrales en andere bedrijven; het overige deel zal gestort worden te Lessen. Op het fabrieksterrein zal er geen verdere uitbouw zijn van het vliegassort.

De bodemasproduktie bedroeg in 1983 26.640 en in 1984 28.339

ton; men verwacht in 1987 23.575 en in 1990 28.238 ton. De bodemas zal ook een nuttige bestemming krijgen zoals gebruik in de wegebouw en als funderings- en mengmateriaal.

De hoeveelheid geproduceerd ketelslib zal door de omschakeling weinig veranderen. De hoeveelheden andere afval, zoals het drijfvuil uit de Schelde, zullen niet veranderen.

5.3.3. OMVANG VAN HET STORT

Het vliegastort op het fabrieksterrein blijft ongewijzigd; er wordt niet gestort. De snelheid van het opvullen van het klasse II-stort zal weinig beïnvloed worden door de omschakeling van de groepen 5 en 6. Met of zonder omschakeling raamt men dat er nog kan gestort worden tot eind 1989.

5.4. AFVALWATER

5.4.1. SOORTEN AFVALWATER

De omschakeling van de groepen 5 en 6 zal geen invloed hebben op de afvalwatersoorten. De omgeschakelde groepen zullen nu echter, zoals de eerste 4 groepen, ook bodemaswater produceren.

5.4.2. HOEVEELHEDEN EN KWALITEIT

5.4.2.1. KOELWATER

Het koelwatercircuit en de koelwaterhoeveelheden zullen zich niet wijzigen door de omschakeling. In 3.5-2 werd berekend dat Δt , bij volle last van de zes groepen, zonder omschakeling 8,76 °C en na omschakeling 7,5 °C zal zijn. Het verschil is het gevolg van de lagere capaciteit van groep 5 op kolen. De omschakeling kan onrechtstreeks als

positief beschouwd worden. De termische belasting van het Scheldewater is echter vooral afhankelijk van het in gebruik stellen van de koelgroepen.

5.4.2.2. REGENERATIE- EN SPOELWATER VAN DE DEMINERALIZATIE

De kwaliteit en de kwantiteit van het regeneratie- en spoelwater zullen praktisch niet veranderen. De neutralizatie zal na de omschakeling van groep 5 in een afzonderlijke neutralizatietaank in plaats van in bekken 9 uitgevoerd worden.

Het afvalwater van de blokken A, B en C zal terecht komen in de afvalwatertank 2 (figuur 5.4-1). Van hieruit wordt het overgepompt naar de B.L.R.-tank; door insputtingen met NaOH zal het geneutraliseerd worden. De zuurgraad zal met pH-meters gecontroleerd worden.

De invloed van de omschakeling is positief.

5.4.2.3. BODEMASWATER

De hoeveelheid geproduceerd bodemaswater zal toenemen. Na omschakeling kan van de zes groepen bij volle last een verdubbeling ($20 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$) verwacht worden. De invloed op de kwaliteit van het Scheldewater blijft echter gering.

De kwaliteit van het bodemaswater zal niet gewijzigd worden.

5.4.2.4. SANITAIR AFVALWATER

Zonder omschakeling zal de verontreinigingslast dalen; na omschakeling zal deze gelijk blijven. Tijdens de omschakeling zal er een verhoogde hoeveelheid sanitair afvalwater geproduceerd worden.

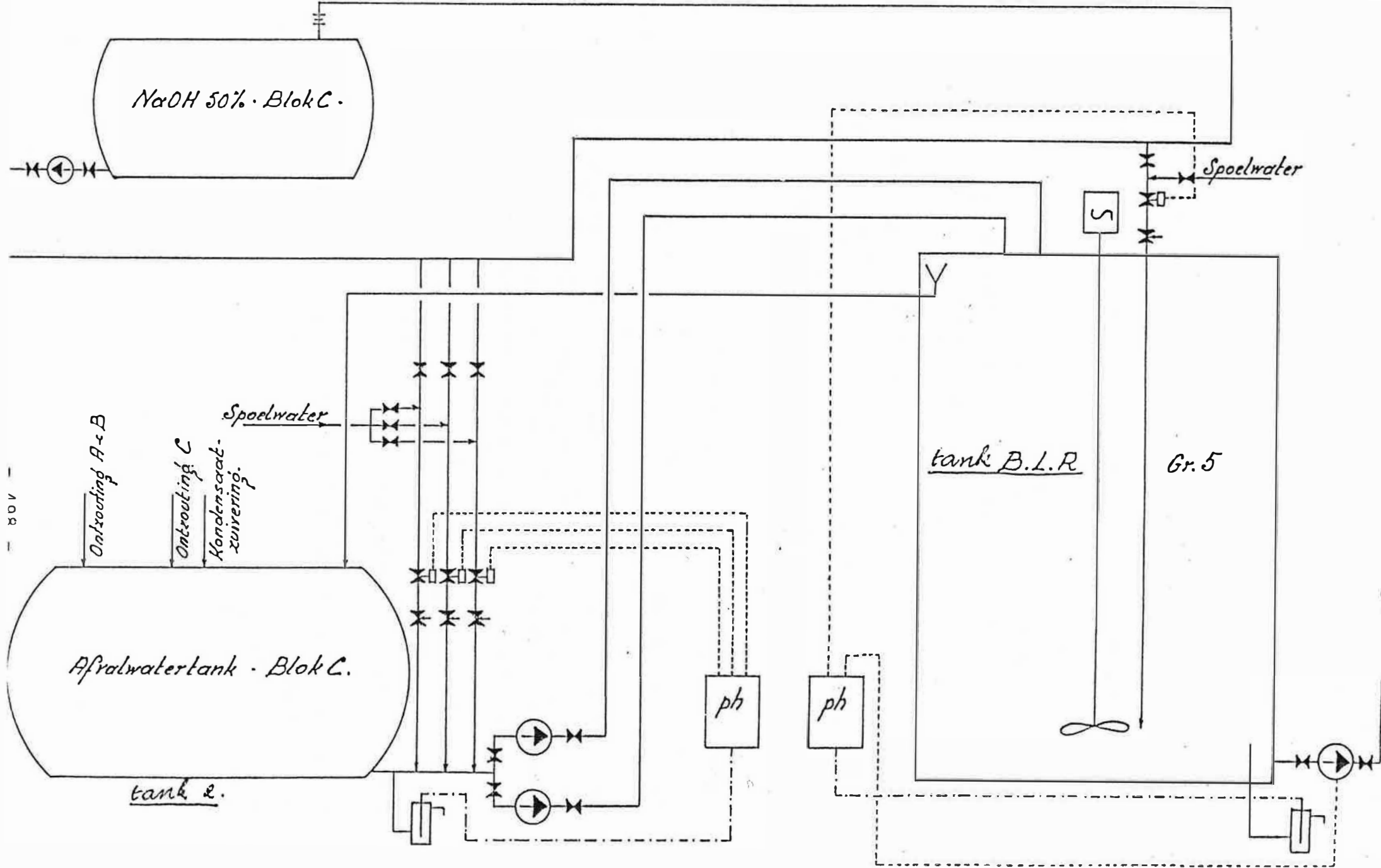


Fig. 5.4-1. Behandeling van het regeneratie- en spoelwater van de demineralizatie na de omschakeling.

5.4.2.5. KETELWASWATER

De hoeveelheid ketelwaswater zal tengevolge van de omschakeling niet gewijzigd worden. De toxiciteit van het ketelwaswater zal echter afnemen.

5.4.2.6. PERKOLATIE- EN AFVLOEIWATER VAN DE KOLENHOOP

Bij de omschakeling van groep 6 zal er een bijkomend kolenpark van 100.000 m³ gebouwd worden. De konstruktie zal gelijk zijn aan het reeds bestaande type. Het zal gelegen zijn op het uiteinde van het huidige park en parallel met de Dorpsbeek lopen.

De stockagetijd zal vermoedelijk niet langer zijn dan 3 maanden zodat het regenwater opgeslorpt kan worden door de kolen. De ombouw zal dus weinig of geen perkolatiewatervorming tot gevolg hebben. Door de grotere oppervlakte kan de hoeveelheid afvloeiwaterv bij stortregens wel vergroten.

5.5. OPPERVLAKTEWATER

Ook na de omschakeling zal alleen Scheldewater als oppervlaktewater gebruikt worden. De omschakeling van de groepen 5 en 6 op steenkolen zou een intensiever gebruik van deze groepen kunnen bewerkstelligen en bijgevolg ook een intensiever gebruik van de koeltoren met een natuurlijke ventilatie. Dit kan een gunstige invloed hebben op de temperatuur en het zuurstofgehalte van het Scheldewater.

De hoeveelheid bodemaswater zal toenemen. Rekening houdend met het debiet van de Schelde is de invloed van de lozing van het bodemaswater en de andere afvalwaters, uitgezonderd het koelwater, gering.

5.6. GRONDWATER

De omschakeling van de groepen 5 en 6 heeft als dusdanig geen rechtstreekse invloed op het grondwater.

Het bedrijf is niet van plan de grote hoeveelheid vlieggas die beschikbaar zal komen na de ombouw, te deponeren op het stortterrein. De hydrogeologische omstandigheden zullen daar dan ook ongewijzigd blijven. Ook het geleidelijk opvullen van de klasse II-stortplaats in het bekken 9 zal weinig aan deze omstandigheden veranderen. De toekomstige grondwaterstroming in de diepe ondergrond blijft dus vergelijkbaar met de huidige.

De grondwaterwinning uit de diepe ondergrond zal tijdens de ombouw toenemen; met welk percentage is niet precies bekend. De omschakeling van de groepen 1 tot 4 veroorzaakte een toename van ca. 31 %. Na de omschakeling kan een stabilisering met schommelingen van ± 10 % worden voorzien. De stijghoogten in de diepe ondergrond zullen aanvankelijk met enkele meters verder dalen om nadien zeer geleidelijk de dalende trend van nagenoeg alle diepe winningen in Oost- en West-Vlaanderen te volgen.

Daar de kwaliteit van het grondwater in dit geval nauw samenhangt met de stroming van het grondwater mag men aannemen dat de kwaliteit van het ondiepe grondwater onder en naast het stort weinig of niet zal veranderen.

De kwaliteit van het diepe grondwater zou op lange termijn schade kunnen ondervinden indien de afpompingsgebeurt tot onder het dak van de laag waardoor oxidatieverschijnselen in de laag kunnen optreden.

5.7. BIOTISCHE OMGEVING

5.7.1. LOZINGEN VAN KOEL- EN AFVALWATERS IN DE SCHELDE

De omschakeling zal geen veranderingen aan de lozingen te weegbrengen zodat de eerder beschreven effecten (cf. 3.8.1.4.) dezelfde blijven.

5.7.2. LUCHTVERONTREINIGING

Het meerverbruik van zwavelarme steenkool zal bijdragen tot een vermindering van de mogelijke bedreigingen (verzuringseffekten, directe schadebeelden) voor de biota. De mate waarin deze positieve effecten zullen optreden, hangt echter af van de uiteindelijke bedrijfsvoering. De gebrekkige kennis van de problemen i.v.m. verzuring laat overigens niet toe de concrete gevolgen voor de biota (b.v. de terugkeer van bepaalde korstmossen) te voorspellen. Op sommige plaatsen zullen de geloosde concentraties trouwens bij momenten nog steeds ongunstig worden, afhankelijk van de belasting en van de meteo.

De aangegeven dalingen van de stofemissies laten evenmin duidelijke voorspellingen toe. Daarenboven wordt dit effect tegengewerkt door een grotere stofontwikkeling bij het verhandelen van de steenkolen (trein, loskaden, kolenpark). Daarnaast is niet duidelijk in hoever de huidige stofontwikkeling de biota heeft beïnvloed.

De lozingen van fluor, o.a. als waterstoffluoride, zullen door het meerverbruik van steenkool verhogen. De weerslag hiervan op de plantengroei kan zeer schadelijk zijn (o.a. voor naaldbomen zoals de lork, voor esdoorn en voor sierbloemen zoals tulpen en gladiolen).

5.7.3. GROENSCHERMEN

De verdere evolutie van de huidige groengordel zal worden bepaald door de toekomstige infrastruktuuraanpassingen (parkeerterreinen, bedrijfsgebouwen,...). De omschakeling op zichzelf zal geen weerslag hebben.

5.8. GELUIDSHINDER

5.8.1. AANVOER EN VERHANDELING VAN DE BRANDSTOFFEN

In de toekomst wordt er geen wezenlijke verandering in het kolentransport voorzien (tabel 5.8-1).

Tabel 5.8-1. Procentuele variatie van de kolenaanvoer t.o.v. 1984 (952.000 ton).

	1984	1987	1988	1989	1990	1991
%	100	88	86	94	106	116

De aanvoer van stookolie valt praktisch op nul (ca. 1% van de kolenaanvoer).

De geluidshinder door de brandstoffenaanvoer daalt dus eerst en neemt in het begin van de jaren negentig met ongeveer 10% toe. Dat is duidelijk gebonden aan de te verwezenlijken productie in de centrale Ruien.

Het inzetten van asrijke kolen zal het vervoer en de eraan gekoppelde geluidsbelasting evenredig doen toenemen, maximaal met 11% voor Kempische kolen (cf. 4.5).

5.8.2. KOLENVOORBEREIDING

De kolenvoorbereiding (malen, poederkooltransport) gebeurt in nieuwe, gesloten gebouwen (cf. 4.6.2. en 4.7.2.) zodat de geluidsbelasting buiten de fabrieksterreinen eigenlijk onbeduidend is.

In het nieuwe gebouw waar de kolenmolens en ook de trekventilatoren staan opgesteld, moet er kontraktueel voldaan worden aan de ISO-norm voor ketelhuizen met ventilatoren met een vermogen groter dan 350 kW (een NR-index van 85 en een overgangsniveau van 95 dB(A)).

5.8.3. AFVOER VAN DE ASSEN

De evolutie van de asafvoer is opgenomen in tabel 5.8-2.

Tabel 5.8-2. Evolutie van de globale asafvoer t.o.v. 1984 (162.000 ton).

	1984	1987	1988	1989	1990	1991
%	100	88	85	94	106	116

Ten opzichte van 1984 is er aldus een variatie van ongeveer 15% in min of in meer. Het gebruik van asrijke kolen (Zolder en Hornu) kan echter de geluidsbelasting door de asafvoer sterk doen toenemen. Voor Kempische kolen kan er tot 80% meer assen afgevoerd moeten worden.

5.8.4. ELEKTRICITEITSPRODUKTIE

5.8.4.1. ALGEMEEN

De geluidshinder van een centrale wordt in grote mate bepaald door het aantal groepen dat in dienst is en niet zozeer door de belasting van elke groep afzonderlijk.

Lange-termijnprevisies voor elke groep zijn niet eenvoudig en eigenlijk sterk afhankelijk van allerhande factoren van het totale produktiepark. De revisies vindt men in de tabellen 4.2-1 t.e.m. 5.

De dagmetingen zijn gebeurd met de groep 5 buiten dienst, terwijl tijdens de avond- en nachtmetingen de groepen 5 en 6 uitgeschakeld waren.

De omschakeling op kolen van de ketels 5 en 6 zal het gebruik van deze ketels in de hand werken (cf. 4.2). Deze ketels zijn na de ombouw en zonder de nodige voorzorgen sterke geluidsbronnen.

Aangezien de transformatoren en de trekventilatoren buiten het fabrieksterrein de grootste geluidsbronnen zijn, wordt hun invloed op de immissie verder bestudeerd.

5.8.4.2. TRANSFORMATOREN

Tabel 3.9-1 bevat het gemeten ekwivalent geluidsvermogen in dB(A) van de verschillende transformatoren. Op voldoende verre afstand kan men vereenvoudigd stellen dat de transformatoren 1, 2, 3 en 4 samen een gemeten emissie-ekwivalent-geluidsvermogen hebben van ongeveer 84 dB(A). Deze emissiebron was aanwezig bij de avond- en nachtmetingen. Het toevoegen

van transformator 6 brengt dat niveau op ongeveer 87,5 dB(A) (dagmetingen).

Na de ombouw van de groep 5 wordt groep 6 buiten dienst gesteld, zodat we, voor de transformatoren althans, tot in 1990 dezelfde toestand als in 1984 bekomen.

Vanaf 1990 worden de groepen 5 en 6 bij voorkeur ingezet.

De transformatoren 5 en 6 geven samen een emissieniveau van 88 dB(A). Het in dienst nemen van de groepen 3 en 4 leidt tot een gezamenlijk emissieniveau van 89,2 dB(A). Het al of niet in bedrijf zijn van de groepen 1 en 2 verandert daaraan niets meer. Het opnieuw in dienst nemen van de transformator 5 zal de emissie in de centrale met maximaal 2 dB(A) doen toenemen.

Na 1990 kunnen we op het niveau van de immissie (van de transformatoren) en rekening houdend met de discussie onder 3.9.5.2.17 het volgende besluiten :

- in Ip7

Aangezien de transformatoren niet te herkennen zijn in de spektraalanalyse, zal na 1990 het geluidsniveau in dat punt ten gevolge van het in dienst nemen van de transformatoren 5 en 6 niet gewijzigd worden.

- in Ip8

Een analoge bespreking als voor het punt Ip7 is geldig.

- in Ipl0

Ook hier zal het in bedrijf zijn van de transformatoren 5 en 6 het akoestisch klimaat in dat punt niet veranderen.

- in Ipl1

Het geluidsniveau afkomstig van de centrale zal in dat punt verhogen en een kleine invloed hebben op het L_{95} -niveau. $L_{A,eq}$ wordt erdoor echter niet veranderd.

- in Ipl4

De transformatoren zijn in dit punt niet waarneembaar zo-

dat het akoestisch klimaat niet beïnvloed wordt door de transformatoren.

Aldus kunnen we besluiten dat het in dienst nemen van alle transformatoren het gemeten akoestisch klimaat slechts zeer gering zal beïnvloeden.

5.8.4.3. TREKVENTILATOREN VAN GROEP 5 (1987)

De twee nieuwe trekventilatoren voor groep 5 kunnen belangrijke geluidsbronnen zijn.

De kenmerken van een ventilator zijn :

- axiale ééntrapsventilator met verstelbare schoepen;
- aantal schoepen : 24;
- 1485 t.min⁻¹ en 1415 kW bij een vol vermogen van 300 MW op stookolie;
- 985 t.min⁻¹ en 520 kW bij een vol vermogen van 170 MW op kolen;
- diameter van het schoepenwiel : 2,12 m.

Het akoestisch vermogen in dB wordt benaderend bepaald door (empirische formules) :

$$L_W = - 46 + 50 \log N + 70 \log D \quad (1)$$

(formule Electricité de France)

$$L_W = - 43,9 + 50 \log N + 60 \log D \quad (2)$$

(formule Prof. Jaumotte)

N : toeren per minuut; D : diameter in meter.

Voor een trekventilator vindt men bij

- stookolie als brandstof : (1) $L_W = 135,4$ dB,
(2) $L_W = 134,3$ dB.
gemiddeld : ~135 dB;
- kolen als brandstof : (1) $L_W = 126,5$ dB,
(2) $L_W = 125,4$ dB.

gemiddeld : ~126 dB.

De akoestisch ongunstigste situatie vindt men bij stookolieverbranding, wat dan ook verder behandeld wordt.

Rekening houdend met twee ventilatoren, met de verzwakkingen door de aansluitingen met de schouw, de verzwakking in de schouw zelf en de ruimtelijke verzwakking vindt de constructeur benaderend op 400 m van de schouw een immissievermogen-niveau van 60 dB(A), met 58,5 dB(A) in de frekwentieband van 500 Hz en 54,5 dB(A) in de frekwentieband van 1000 Hz.

Het is duidelijk dat zulke waarden niet aanvaardbaar zijn zodat tussen elke trekventilator en de schouw een geluidsdemper geïnstalleerd wordt.

De constructeur van de trekventilator, met zijn geluidsdemper, moet kontraktueel een maximum-immissieniveau van 40 dB(A) op 400 m van de voet van de schouw waarborgen. Benaderend moet de geluidsdemper dus een demping van ongeveer 20 dB verwezenlijken.

De geluidssituatie van de trekventilatoren voor groep 5 kan dan als volgt geschetst worden :

1. Maximale emissie van een trekventilator (oliestook) :
135 dB.
2. Verzwakking door de aansluitingen op de schouw : 5 dB.
3. Geluidsdemper : verzwakking 20 dB.
4. Emissievermogen van een ventilator aan de basis van de schouw : 110 dB.
5. Emissievermogen van de twee ventilatoren : 113 dB.
6. Verzwakking in de schouw :
 $0,035 \text{ dB.m}^{-1}$ over 145 m of ca. 5 dB.
7. Emissie aan de top van de schouw : 108 dB.
8. Verzwakking voor de verticale uitstroomrichting en emis-

sie over een hoek groter dan 90° : konservatief op 8 dB bij 592 Hz gesteld.

9. Damping vanwege de lucht bij 10 °C en 70% relatieve vochtigheid : 0,24 dB per 100 m.
10. Geometrische spreiding (puntbron) :
 $11 + 20 \log r$,
 r : afstand in m van de schouwtop naar het immissiepunt.
11. Korrektie voor de A-weging bij 594 Hz : 2,3 dB.
12. Verhoging met 2 dB(A) voor andere frekwenties dan de eigen frekwentie.
13. Geluidsvermogeniveau in dB(A) in een immissiepunt op een afstand a (in m) van de schouw vanwege de trekventilator 5

$$88,7 - 20 \log \sqrt{160^2 + a^2} - 0,0024 \sqrt{160^2 + a^2}$$

Het berekende immissievermogen vanwege de trekventilatoren 5, bij oliestook op vol vermogen, in de referentie-immissiepunten vindt men in tabel 5.8-3.

Tabel 5.8-3. Berekend immissievermogen van de trekventilatoren 5 en 6 afzonderlijk en gezamenlijk

Immissiepunt Ip	Afstand a m	$L_{A,eq}$ dB(A) (5) of (6)	$L_{A,eq}$ dB(A) (5) en (6)
-	200	40	43
11	400	35	38
14	500	33	36
7	850	28	31
10	1000	26	29
8	1200	24	27

Wanneer de groep 5 op steenkool werkt, moeten de waarden voor de trekventilatoren van groep 5 overal verminderd worden met 9 dB(A).

5.8.4.4. TREKVENTILATOREN VAN GROEP 6 (1990)

Voor de groep 6 worden dezelfde trekventilatoren voorzien, waarbij echter ook bij kolenverbranding het nominale vermogen van 300 MW kan gehaald worden. De bespreking van de trekventilatoren voor groep 5 met oliestook is nu van toepassing zowel voor kolen als voor olie.

Het afzonderlijke (maximale) resultaat van de trekventilatoren 6 en de gezamenlijke immissie zijn eveneens in tabel 5.8-3 opgenomen.

5.8.4.5. GELUIDSIMMISSIE NA DE OMBOUW

Vanuit het standpunt van de geluidsbelasting dient men na de ombouw de volgende bedrijfstoestanden te bekijken, waarbij verondersteld wordt dat de groepen een voldoende hoog vermogen ontwikkelen.

5.8.4.5.1. Periode 1987-1990

De groep 6 is in ombouw en als dusdanig buiten dienst, terwijl groep 5 weer in dienst genomen is.

Deze toestand brengt op het niveau van de transformator-emissie en dus ook van de immissie geen wijziging.

Als ketel 5 met kolen gestookt wordt, dan draaien de trekventilatoren op laag toerental. De invloed op het L_{harm} -niveau in de referentiepunten (7, 8, 10, 11 en 14) is zeer gering en voor de niveaus $L_{A,95}$ en $L_{A,eq}$ totaal verwaarloosbaar.

Bij het stoken van ketel 5 met stookolie op een voldoende hoog vermogen is de bijdrage van de trekventilatoren tot L_{harm} van dezelfde grootte-orde als de reeds vastgestelde waarde in de immissiepunten. Het continu geluidsniveau (L_{95}) wordt er echter weinig of niet door beïnvloed.

5.8.4.5.2. Periode na 1990

De ombouw van de groep 6 is dan beëindigd en de groepen 5 en 6 zullen bij voorkeur ingezet worden.

Indien alle ketels kolen verstoken dan is, rekening houdend met de zeer geringe invloed van de trekventilatoren van groep 5, de geluidsbelasting van de centrale ongeveer dezelfde alsof groep 5 met olie gestookt wordt en groep 6 stilgelegd is. Er dient een kleine correctie van maximaal 2 dB voor de transformatoren 6 aan toegevoegd te worden. Zowel $L_{A,95}$ als $L_{A,eq}$ blijven essentieel ongewijzigd.

Het grootste aandeel van de centrale in de immissie in een punt zal men vinden als de groepen 1, 2, 3 en 4 kolen verstoken en op de ketels 5 en 6 de trekventilatoren op hun hoogste snelheid draaien. Inderdaad onder die voorwaarden wordt de geluidsimmissie van de trekventilatoren in een punt de belangrijkste komponent van de bijdrage van de centrale in dat punt. Het niveau voor de harmonische is in elk referentie-immissiepunt de waarde uit de laatste kolom van tabel 5.9-3 vermeerderd met maximaal 3 dB. Het L_{95} -niveau zal nauwelijks gewijzigd worden, maximaal wellicht met 1 dB.

Algemeen kan men besluiten dat het akoestisch klimaat in de omgeving van de centrale bevredigend zal zijn. De installatie van de trekventilatoren 5 en 6 zal het ekwivalent geluidsniveau nauwelijks beïnvloeden en de bestaande konfliktsituaties tussen industriële zones en natuurgebieden worden niet

aangescherpt.

Aangezien groep 5 in 1987 normaal weer in bedrijf zal zijn, is het wenselijk om tijdens de ombouw van groep 6 een bijkomend stel metingen uit te voeren, meer specifiek in de vermelde referentiepunten, om de werkelijke invloed van de trekventilatoren 5 te kunnen bepalen. Een juistere evaluatie van het effect van de geïnstalleerde trekventilatoren zal wellicht op die manier verkregen worden.

5.9. IONIZERENDE STRALING

Aangezien de produktie in de centrale Ruien weinig varieert en het steenkoolverbruik nagenoeg konstant is (variatie ca.10%), blijft de invloed van de ionizerende straling op hetzelfde te verwaarlozen niveau.

5.10. VISUEEL EFFEKT

Het visuele effect na de ombouw van de groepen 5 en 6 is nagenoeg hetzelfde als dat vóór de ombouw. De gebouwen voor de bijkomende elektrofilters en de kolenmaalterij liggen tussen de bestaande ketelhuizen en de bestaande koeltoren. Vanop enige afstand van de centrale is daarvan niets te merken.

6. SAMENVATTING VAN DE MILDERENDE MAATREGELEN

6.1. LUCHT

Ter beperking van de emissies van gasvormige kontaminanten zijn geen technische middelen voorzien. Het stofgehalte in de rookgassen daarentegen wordt bij steenkoolverbranding drastisch gereduceerd met behulp van elektrostatische precipitatoren. De efficiëntie van dergelijke installaties is afhankelijk van het type, de ouderdom van het systeem en de initiële stofbelasting. Na de omschakeling blijven de bestaande elektrofilters van de groepen 1 tot 4 behouden (efficiëntie 98,3 %). De groepen 5 en 6 worden elk voorzien van een nieuwe elektrofilter. De efficiëntie wordt volgens de specificaties van de constructeur berekend op 99,6 wat een maximale stofconcentratie in de rookgassen van de beide groepen van maximaal 125 mg.Nm^{-3} zou opleveren. Bij de verbranding van stookolie wordt geen ontstopping toegepast.

Op de groepen 3 en 4 zal in de loop van 1986 een installatie voor de injectie van SO_3 in gebruik genomen worden. Door adsorptie van SO_3 op de vliegassedeeltjes verhoogt hun konduktiviteit zodat de ontstoppingsefficiëntie verbetert. Deze ingreep zou toelaten de stofconcentratie in de rookgassen van de beide groepen te reduceren van 250 mg.Nm^{-3} tot maximaal 125 mg.Nm^{-3} , d.w.z. tot een niveau dat vergelijkbaar is met dat van de groepen 5 en 6 na de omschakeling. Het gebruik van een dergelijke installatie in een elektrische centrale is een primeur voor België.

In de directe omgeving van de centrale bevindt zich een bij wet verplicht mikromeetnet voor de continue registratie van de SO_2 -immissie. Het omvat momenteel 4 meetstations en de uitbating is in handen van de Vereniging Vinçotte.

Indien in één van de stations een glijdend 24-uurgemiddelde immissie-koncentratie hoger dan $500 \mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$ gemeten wordt, wordt de emissienorm van $5 \text{ g SO}_2 \cdot \text{Nm}^{-3}$ teruggebracht tot $2 \text{ g} \cdot \text{Nm}^{-3}$. Om daaraan te kunnen voldoen beschikt de centrale permanent over een voorraad aan zwavelarme stookolie (type A).

Ter beperking van de stofverspreiding tijdens het verhandelen van de steenkool en van de reststoffen worden diverse technische maatregelen genomen. De aanvoer van de brandstof gebeurt in afgesloten wagons die gelost worden in een overdekte stortgoot. De transportbanden voor het vervoer van de steenkool binnen het bedrijf zijn zo goed mogelijk afgeschermd. De arm van de stapelaar is in hoogte verstelbaar om de vrije valhoogte van de kolen te minimaliseren. De sturing gebeurt volautomatisch met behulp van niveausondes. De vliegas uit de elektrofilters wordt via een gesloten leiding pneumatisch getransporteerd naar de silo's. De afvoer voor levering aan derden gebeurt in droge toestand met behulp van tankwagens of, indien nodig, met open vrachtwagens na extra-bevochtiging. De bodemas tenslotte wordt via een waterslot onderaan de ketels opgevangen en gestockeerd in de daarvoor speciaal bestemde silo's. De afvoer gebeurt in vochtige toestand met vrachtwagens.

6.2. VASTE AFVAL

De vliegas wordt voor een groot gedeelte verkocht; in de toekomst wordt er een toenemende vraag verwacht. Om aan de grotere vraag van de cementbedrijven in de zomer te voldoen en het overschot in de winter te beperken, wordt er aan een opvoeren van de tussenstockage van de vliegas gedacht.

De bodemas wordt praktisch volledig verkocht; ook na de omschakeling zal de afzet voldoende blijven.

Het ketelslib van de oliegestookte groepen bevat veel vanadium; hierdoor wordt het produkt verkoopbaar. Het ketelslib van de met steenkool gestookte groepen is niet toxisch.

De vaste afval bekomen bij het oppompen van het Scheldewater heeft een positieve invloed op de waterkwaliteit.

6.3. AFVALWATER

De termische belasting van het koelwater kan beperkt worden door het gebruik van de koelgroepen.

Het regeneratie- en spoelwater van de demineralisatieposten zal bij de omschakeling geneutraliseerd worden in een afzonderlijke tank.

Het sanitair afvalwater wordt via septische putten geloosd.

De ketels worden voor het grootste deel droog gereinigd; er is alleen ketelwaswater afkomstig van het afsputten van de pijpen. Het ketelwaswater wordt gedekanteerd.

De verblijftijd van de kolen op de stockageplaats is beperkt zodat de kans op vorming van perkolatiewater zeer klein is.

6.4. OPPERVLAKTEWATER

Het wegnemen van het zwevend en drijvend vuil heeft een positieve invloed op de waterkwaliteit.

6.5. GRONDWATER

Enkel Scheludedrijfvuil wordt gestort op de stortzone van het bedrijf. Door de verkoop van een groot deel van de assen dient steeds minder gestort te worden. Daar de assen

niet gedeponereerd worden op het stort van het bedrijf zal de aldaar bestaande grondwaterverontreiniging gestabiliseerd blijven.

6.6. BIOTISCHE OMGEVING

6.6.1. DE KOELWATERLOZINGEN IN DE SCHELDE

Een voortdurende menging van zuurstof in de geloosde koelwaters zal de nadelige invloed ervan op de biota (zie 3.8.1.2.1.) aanzienlijk verlagen en misschien zelfs opheffen. Hiertoe kan een deel van de koelwaters stelselmatig langs de koeltoren worden geleid en daarna gemengd met de eventueel direkt geloosde waters. Deze procedure is echter zeer kostelijk zodat het misschien wenselijk is deze mogelijkheid te bespreken met de bevoegde instanties, o.a. de Vlaamse Waterzuiveringsmaatschappij.

Andere mogelijkheden zijn : de inbouw van een aantal plotse niveauverschillen in de afvoerleidingen, het verstuiven van het water bij de inlaat, het gedeeltelijk openleggen van de afvoerleidingen (b.v. met roosters), de konstruktie van een aantal radsystemen met niveauverschillen in de afvoerwegen, het injekteren van zuurstof, tot zelfs een gesloten koelwatersysteem (zie HECQ & VOUCHE,1984). Al deze maatregelen zullen steeds aanzienlijke investeringen vergen.

6.6.2. DE ZUURSTOFHUISHOUDING IN WATERBEKKEN 1

De zuurstofhuishouding en dus de biologische rijkdom in waterbekken 1 kunnen verder worden verhoogd door de bouw van bijkomende overloopdammetjes en/of fonteintjes.

6.6.3. DE LUCHTVERONTREINIGING

Alhoewel de ombouw reeds zal leiden tot een minder sterke luchtverontreiniging, mag aan eventuele technische verbeteringen die de luchtverontreiniging verder zullen doen afnemen, niet worden voorbijgegaan : b.v. de verdere ontzwaveling van steenkool, de vermindering van de stofuitstoot, ...

Volgens HECQ & VOUCHE (1984) zou een ontstoffing van meer dan 99,5 % en een ontzwaveling van steenkool (1 % S) met 60 % voor een eenheid van 600 MWe een meerkost van ca. 0,17 BF.kWh⁻¹ inhouden.

6.6.4. DE GROENSCHERMEN

Voor een goede inkadering van het bedrijf in de omgeving is het wenselijk dat de groengordels planmatig en definitief worden afgebakend. Op deze wijze wordt de groengordel rondom het bedrijf bestendigd. Bovendien maakt een dergelijk plan het mogelijk de uitbouw van de groenzones op een meer landschappelijk en tevens economisch verantwoorde wijze uit te voeren. Dit kan er o.a. in bestaan geleidelijk meer aan de streek aangepaste boomsoorten aan te planten : o.a. es, wilg, vlier, zwarte els, zwarte populier en zelfs olm en eik,... Tegelijkertijd kunnen de bestaande relikten van het oorspronkelijk landschap geheel of gedeeltelijk in de groengordel worden ingepast zodat hun voortbestaan wordt verzekerd (zie figuren 6.6-1 en 6.6-2).

6.6.5. VERDER ONDERZOEK

Een preventieve, milderende maatregel vormt het opzetten van een biologisch meetnet rond de elektrische centrale in sa-

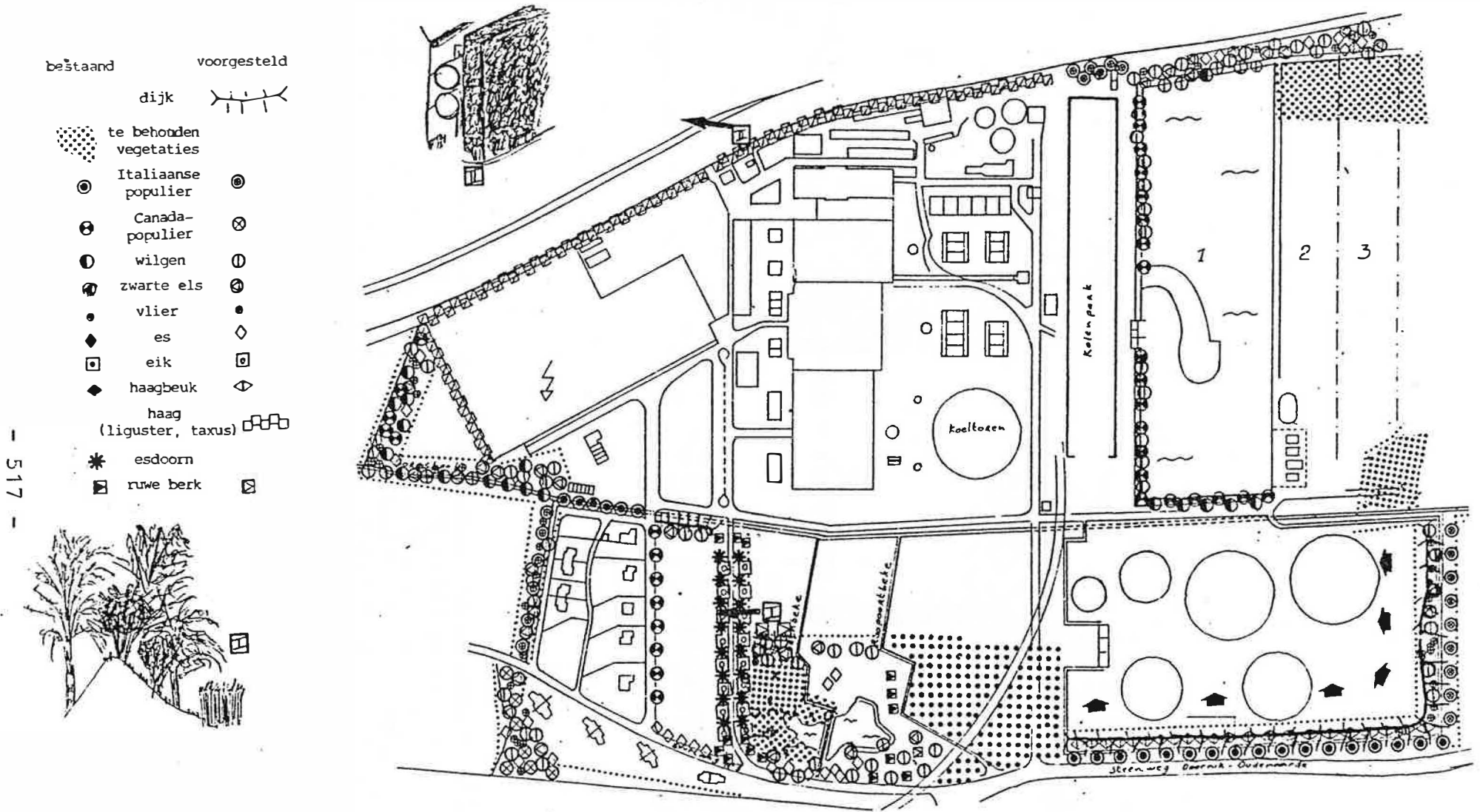


Fig. 6.6-1. Voorstel tot vastlegging van de definitieve groengordels en voor aanvullende beplantingen in zones 1 en 2 :
 I. Aanleg van dijk ter afscherming van de nieuwe parkeerplaats en ter vrijwaring van het overgebleven rietmassief langs de toegangsweg. II. Haag van bladhoudende struiken (b.v. liguster) bij het stroomverdelingsstation en langs het jaagpad (Scheldekant). Verdere aanpassingen zijn o.a. de geleidelijke aanplanting van zomereiken langs de toegangsweg, de aanleg van een begroeide dijk rond de stookolietanks en de aanvullende beplantingen op de buitendijken van het vliegasstort en op de rand van het bedrijfsterrein.

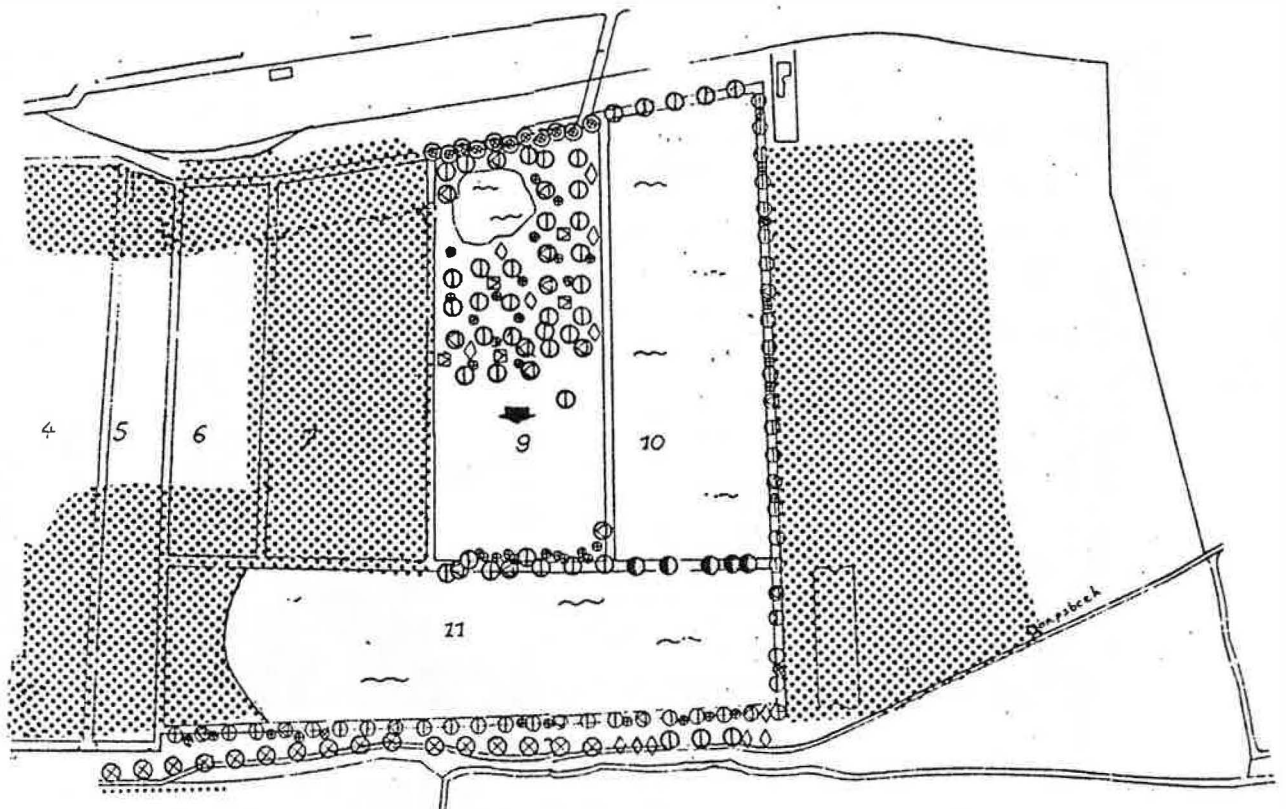


Fig. 6.6-2. Voorstel tot vastlegging van de definitieve groengordels (de waterbekkens worden hierbij als definitief beschouwd) en voor aanvullende beplantingen in de zones 2 en 3. Belangrijke aanpassingen zijn de verdere beplanting van de buitendijken rond het vliegasstort, de geleidelijke aanplanting van boomsoorten op het huidige afvalstort en de oprichting van een bomenrij langs de Dorpsbeek.

menwerking met bepaalde onderzoeksinstellingen (b.v. Prof. Dr. ir. WELVAERT, Fakulteit van de Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent; Instituut voor Scheikundig Onderzoek, Tervuren). Op deze wijze kunnen de eventuele, toekomstige effecten van de geloosde rookgassen op biota op een meer efficiënte wijze worden gevolgd.

Aanvullend kan ook een uitgebreid studieprogramma op en rond het vliegastort (b.v. eindwerken studenten biologie, landbouwwetenschappen) bijdragen tot een betere kennis over de kolonizatie van vliegast door planten en over de relaties tussen de vliegast en de aanwezige biota. Deze gegevens kunnen zeer nuttig blijken bij latere evaluaties over de bestemmingen van vliegast.

6.7. GELUIDSHINDER

In het verleden zijn er enkele klachten van de bewoners van de centrale geweest. Door metingen is het duidelijk geworden dat de geluidshinder vooral afkomstig is van de transformatoren van de groepen en van de koelwaterpompen van de groepen 5 en 6. Rond die pompen zijn geluidsisolatie wanden aangebracht. Het geluidsniveau in de woonwijk is daardoor met 7 tot 19 dB(A) gedaald.

Het afschermen van de transformatoren is niet eenvoudig te realiseren. De isolatie wanden voor de pompen en het recente magazijn verminderen echter de uitstraling van het geluid in bepaalde richtingen.

De trekventilatoren van de groepen 1 t.e.m. 4 die belangrijke geluidsbronnen zijn, zijn voorzien van verstelbare schoepen. De verbrandingsventilatoren zijn van hetzelfde type en werden met geluidsdempers op de aanzuigzijde uitgerust. Rond de koeltoren pompen van de eenheden 5 en 6

werden geluidsisolerende wanden aangebracht die de geluidsemissie aan die kant van het gebouw beperken.

Bij de ombouwwerken worden de trekventilatoren en de kolenmolens in afgeschermd gebouwen ondergebracht. Tevens zullen de nieuwe hoge elektrostatische stofvangers het lawaai, afkomstig van de kloppers van de elektrofilters van de eenheden 1 à 4, in die richting sterk verminderen.

De nieuwe kolenmolens en trekventilatoren worden volgens de laatste technieken gebouwd, waardoor het geluidsniveau zo laag als technisch mogelijk gebracht wordt en het geheel nog economisch verantwoord is. Bovendien worden de trekventilatoren van geluidsdempers voorzien, wat een bijkomende investering van ongeveer 15 miljoen fr. per groep betekent. De te realiseren demping van 20 dB, gewaarborgd door de constructeur, blijkt voor ventilatoren van die grootte het maximum te zijn dat met de huidige stand van de techniek haalbaar is.

7. LEEMTEN IN KENNIS EN INFORMATIE

7.1. VASTSTELLING

Voor de evaluatie van de toestand na de ombouw zijn vooral de brandstofsoorten en de verstookte hoeveelheden van belang.

Bij de beoordeling van de bedrijfstoestanden na de ombouw van groep 5 en 6, wordt ervan uitgegaan dat kolen de voorziene brandstof is (ca. 1% stookolie). Het verschil in kostprijs van de warmte uit kolen en uit zware stookolie kan, met de huidige onzekerheid van de kostprijzen, het brandstoffenpakket beïnvloedend wijzigen.

Voor de produktie in de centrale Ruien is men ervan uitgegaan dat de jaarbelasting van 35% in 1984 evolueert naar 29% in 1987 en naar 34% in 1990. Het onbeschikbaar zijn van de goedkoper werkende kerncentrales of het sterk toenemen van de vraag wegens een sterke heropleving van de economie kan het globale effect sterk beïnvloeden. Bovendien kan dit de spreiding van de produktie over het jaar, normaal het grootst op de werkdagen en in de wintermaanden, grondig wijzigen.

7.2. LUCHT

De berekening van de emissies en de overeenkomstige emissiekoncentraties gebeurt op basis van gemiddelde literatuurgegevens, de zogenaamde emissiefactoren, wat steeds een zekere onnauwkeurigheid inhoudt. Dit wordt nog versterkt door het feit dat noodgedwongen gerekend wordt met een gemiddelde belasting en een gemiddelde brandstofsamenstelling. Dit heeft onder meer belangrijke gevolgen voor de raming van de NO_x -koncentratie in de rookgassen vermits deze blijkt toe te nemen evenredig met de belasting. Om die redenen lijkt het weinig

opportuun dag- en uurgemiddelde emissies te formuleren in het geval van de gemoduleerde werking.

Voor de stofemissies bij de bestaande toestand wordt de efficiëntie van de elektrofilters van de groepen 1 tot 4 vastgelegd op 98,3 %. Dit is opnieuw een gemiddelde waarde die, zoals experimenteel werd vastgesteld, functie is van diverse parameters, onder meer de initiële stofbelasting. De te verwachten stofemissies in de groepen 5 en 6 na de omschakeling zijn berekend op basis van een louter theoretische ontstoffings-efficiëntie van 99,16 % wat een maximale stofconcentratie van 125 mg.Nm^{-3} in de rookgassen zou opleveren. De auteurs van dit werk hebben zich daartoe uitsluitend kunnen beroepen op de garanties van de constructeur. Het is evenwel de vraag of een dergelijke efficiëntie in de praktijk haalbaar is en blijft. Enkel een regelmatige en nauwkeurig uitgevoerde controle kan daarover uitsluitsel geven.

Betreffende de efficiëntie van de SO_3 -injectie ter verlaging van de stofconcentratie in de rookgassen van de groepen 3 en 4 is momenteel eveneens niet met zekerheid geweten of de specificaties van de leverancier in de praktijk realiseerbaar zijn. Om die reden werd de invloed van een dergelijke installatie niet in rekening gebracht bij de raming van de stofemissies.

Een gefundeerde keuze van gemiddelde emissiefactoren voor de berekening van de diffuse stofverspreiding bij het verhandelen van steenkool en assen is een uiterst delikate materie. In de literatuur immers zijn verschillen met een faktor 100 tot 1000 geen uitzondering. Daarenboven is het onmogelijk de invloed van een aantal parameters zoals de vochtigheid van de materialen en de weersomstandigheden in te calculeren. Bijgevolg kunnen de berekende emissies enkel als richtwaarden beschouwd worden.

Het steeds terugkerend gebruik van gemiddelde factoren voor de berekening van de emissies heeft uiteraard belangrijke gevolgen op het kwantificeren van de overeenkomstige immis-sieniveaus in de beschouwde studiezone. Op basis daarvan mag men aannemen dat, in vergelijking met de realiteit, de berekende maxima enigszins onderschat en de minima overschat zijn. Indien de mathematische simulaties daarentegen zouden uitgevoerd worden op uurbasis, kan dit aanleiding geven tot aanzienlijke fouten. Voor de daggemiddelde concentra-ties evenwel volgt uit de vroeger uitgevoerde validatiestudies voor SO_x dat de afwijkingen ten opzichte van de reële waarden betrekkelijk klein zijn.

Een nauwkeurige kennis van de meteorologische parameters zoals windrichting, windsnelheid en atmosferische stabili-teit is voor de berekening van de immissieniveaus in het betrokken gebied op basis van het mathematisch model onont-beerlijk. Voor deze studie kon enkel een beroep gedaan wor-den op de meteowaarnemingen te Mol omwille van hun volle-digheid en akkurateste. Alhoewel er op makrometeorologisch vlak niet direkt significante verschillen optreden, is een extrapolatie van deze gegevens naar de weerssituatie in de omgeving van de centrale op mikroschaal voor kritiek vat-baar. Vooral de relatief grote hoogteverschillen voor de Kluisberg en in mindere mate voor de Hotondberg en de Tie-gemberg kunnen lokaal moeilijk te voorspellen afwijkingen in de meteo veroorzaken. Als gevolg daarvan kunnen de ligging van de maxima en de overeenkomstige concentraties veranderen. Dit probleem werd binnen de grenzen van het mo-gelijke opgevangen door een gefundeerde aanpassing van het oorspronkelijk mathematisch model. Bovendien moet opge-merkt worden dat een roosterafstand van 1 km voor de be-schouwde receptoren, zoals in deze studie aangewend, een onvoldoende resolutie oplevert om toe te laten systema-

tisch de hoogste punten van het reliëf te simuleren.

Een tweede belangrijke beperking van de berekende immissie-niveaus volgt uit het nijpend gebrek aan gegevens betreffende de bijdragen van andere lozingen in de studiezaak, hetzij puntbronnen, hetzij lijn- en oppervlaktebronnen. Enkel voor SO_x is het mogelijk om naast het aandeel van de centrale ook de inbreng van de gebouwenverwarming en de achtergrond in te calculeren. Voor alle overige kontaminanten zijn de berekeningen noodgedwongen gelimiteerd tot de specifieke bijdrage van de centrale. Bijgevolg zullen de reële immissies hoger zijn dan de simulaties. Onder meer in het geval van NO_x mag men rustig aannemen dat de concentraties in de wooncentra ten gevolge van de verkeersemmissies aanzienlijk zullen toenemen, temeer daar deze lozingen nagenoeg op grondniveau gebeuren. Alhoewel deze beperkingen kunnen leiden tot moeilijkheden bij de evaluatie van de immissie-niveaus ten opzichte van normen en richtlijnen, zijn deze niet relevant voor de konklusies betreffende de relatieve invloed van de omschakeling.

De problemen bij de inventarisatie van de stofimmissies zijn nog groter ten gevolge van de gebrekkige kennis betreffende de deeltjesgrootteverdeling en de bijdrage van de diffuse emissies en van het heropwaaiend stof. Momenteel is het onmogelijk om in het mathematisch model met deze factoren rekening te houden zodat de raming van de stofimmissies zeer zeker voor betwisting vatbaar is.

Tenslotte blijkt uit deze studie dat er voor de omgeving van de centrale Ruien een dringende noodzaak bestaat aan reële immissiemetingen, niet alleen van SO_x maar eveneens van een aantal andere belangrijke kontaminanten zoals NO_x , stof en F^- . Dit zou toelaten enerzijds een schatting te maken van de bijdragen van andere bronnen zoals de achter-

grond, de gebouwenverwarming en het verkeer, anderzijds de akkuratesses van de matematische simulaties te evalueren, wat vooral van belang is voor de hoger gelegen gebieden en in het bijzonder voor de Kluisberg. Zonder afbreuk te doen aan de waarde van het IFDM is het duidelijk dat met de bestaande gegevens voor de meeste kontaminanten enkel de specifieke weerslag van de centrale berekend kan worden. Dit geldt uiteraard zowel voor de bestaande als voor de geplande werking.

7.3. VASTE AFVAL

De elueerbaarheid van gestorte as werd bepaald in het laboratorium. Hierdoor werd uiteraard met een aantal factoren geen rekening gehouden, omdat deze in het laboratorium niet na te bootsen zijn. Het aantal en de hoeveelheid elementen die in situ worden geëlueerd, is aldus slechts bij benadering bekend. De stortomstandigheden te Lessen zijn onbekend.

Tengevolge van het niet reinigen van de ketels in de studieperiode kon er geen vers ketelslib geanalyseerd worden. Het reeds gestorte ketelslib was reeds gedeeltelijk geëlueerd.

7.4. AFVALWATER

De temperatuuroename aan de verschillende groepen afzonderlijk kan niet gemeten worden.

Er zijn geen gegevens voorhanden over de hoeveelheid en de kwaliteit van het ketelwaswater en het perkolatie- en afvloeiwater van de kolenberg.

7.5. OPPERVLAKTEWATER

Er konden geen temperatuurmetingen in de volle zomer worden uitgevoerd.

7.6. GRONDWATER

Door de beperkte waarnemingsperiode (jaareinde 1985) zijn de grondwaterschommelingen op langere termijn niet bekend. Lichte wijzigingen in het geschetste grondwaterstromingspatroon zouden kunnen voorkomen.

Van het stromingspatroon buiten het stort is de kennis slechts zeer algemeen.

Door de vrij lage waterstand bij de grondwaterbemonstering en door de geringe doorlatendheid van de as was het niet mogelijk uit alle peilbuizen in de vliegassmonsters te nemen; de kennis van de waterkwaliteit in het stort zelf is dan ook summier.

Het kwantitatief beoordelen van de bijdrage van de waterwinning van de centrale tot de uitputting van de diepgelegen grondwatervoorraad is zeer moeilijk : de hydraulische parameters van de diepe watervoerende lagen zijn niet precies bekend. Daarenboven zou een mathematisch geohydrologisch model van de betrokken lagen beschikbaar moeten zijn.

7.7. BIOTISCH MILIEU

De leemten in het onderzoek van de biotische omgeving betreffen drie aspecten.

Allereerst is er de reeds herhaaldelijk benadrukte ongunstige keuze van de onderzoeksperiode. De late-herfst- en wintertijd is

inderdaad weinig geschikt voor de studie van biota en eventuele effecten op die biota. Dank zij de beschikbare gegevens van de Biologische Waarderingskaart werd dit nadeel nog gedeeltelijk opgeheven voor de beschrijving van de ruimere omgeving.

Voor het eigen onderzoek hield de voorziene termijn echter in dat een aantal zowel positieve als negatieve aspecten niet konden worden nagegaan. Dit heeft als gevolg dat sommige interpretaties of konklusies ofwel te ongunstig ofwel te gunstig worden voorgesteld.

Ten tweede liet de duur van de onderzoeksperiode niet toe zeer uitgebreide studieprogramma's of veldwerk te plannen en uit te voeren. Soms was zij zelfs te kort om bepaalde, mogelijk interessante gegevens, publikaties, verslagen van bepaalde instellingen of openbare diensten te verwerven. Vooral bij de bespreking van de effecten van de bedrijfsvoering op de biota (cf. vliegias, luchtverontreiniging) worden hierdoor o.i. belangrijke leemten verklaard.

Beide voornoemde aspecten wegen zeer zwaar op dit onderzoek door de onbeschikbaarheid van talrijke, gewenste gegevens. Zelfs voor interessante situaties zoals de elektrische centrale in Ruien, blijken er weinig onderzoekingen door universitaire laboratoria en/of overheidsinstellingen te zijn gevoerd. De enkele grootschalige onderzoeksprogramma's konden wegens de grote afstanden tussen de meetpunten slechts in zeer beperkte mate als informatiebron worden aangewend. Alleen het reeds vermelde projekt van de Biologische Waarderingskaart leverde bruikbare gegevens op.

Daarnaast bestaan er ongetwijfeld onderzoeksresultaten in overheidsinstellingen of universitaire laboratoria die niet werden bereikt. Dat hangt evenwel samen zowel met de beperkte duur van het onderzoek als met de onover-

zichtelijkheid en ontoegankelijkheid van de informatie.

7.8. GELUIDSHINDER

De geluidsmetingen werden verricht gedurende enkele dagen in de winterperiode. Voor de immissie zijn de meteorologische omstandigheden zeer belangrijk. De metingen zijn verricht bij koud (vries) weer, dus met een geringe gronddemping, en bijna windstil weer.

De meetperiode is echter te klein om een voldoende variatie in de windrichtingen en in de weersomstandigheden te bevatten. Bovendien was de groep 5, wegens de transformatiewerken, buiten dienst.

De geluidsemissie en -immissie van de te installeren trekventilatoren voor de groepen 5 en 6 kunnen aldus niet bepaald worden. De emissie, de geluidsdemping en de immissie is nu enkel op basis van berekeningen bepaald.

De metingen, met relatief korte meettijden, in de zestien meetpunten laten toe een verantwoorde keuze te maken van de meetpunten (7, 8, 10, 11 en 14) om de werkelijke invloed van de op groep 5 geïnstalleerde trekventilatoren, met hun dempers, op het akoestisch klimaat van de omgeving te bepalen. Bijkomende langere metingen (over een weekcyclus b.v.) in de geselecteerde meetpunten zullen de verwachte geringe invloed van de trekventilatoren beter laten evalueren.

8. SAMENVATTING EN BESLUIT

8.1. DE ELEKTRISCHE CENTRALE RUIEN

De centrale Ruien heeft zes produktiegroepen, elk bestaande uit een verbrandingsketel met een schoorsteen en een turbo-alternator met een kondensor. De hoogspanningspost, de verdeelpost Ruien en de hoogspanningslijnen brengen de elektriciteit naar de verbruikers. De kondensorwarmte wordt geloosd in de Schelde en/of in de lucht via de koeltoren of de koelbatterijen, naar gelang van de bedrijfstoestand van de verschillende groepen.

Er zijn drie produktieblokken :

Blok A : groep 1 en 2 van elk 60 MWe; brandstoffen : kolen of olie; een gemeenschappelijke schoorsteen is 100 m hoog.

Blok B : groep 3 en 4 van elk 130 MWe; brandstoffen : kolen of olie; een gemeenschappelijke schoorsteen is 105 m hoog.

Blok C : groepen 5 en 6 van elk 300 MWe; brandstof : olie; ketel 5 en 6 hebben elk een schoorsteen van 160 m hoog.

Groep 5 zal na ombouw (1987) ongeveer 170 MWe bruto op kolen kunnen leveren, terwijl de op stookolie geïnstalleerde 300 MWe behouden blijft.

Bij de geplande ombouw van groep 6 (1990) wordt voorzien dat het nominaal bruto-vermogen van 300 MWe zowel met kolen als met stookolie kan gerealiseerd worden.

8.2. ELEKTRICITEITSPRODUKTIE EN BRANDSTOFFEN

De elektriciteitsproduktie en het warmteverbruik worden het

best nominaal gekenmerkt. Principieel kan men stellen dat in 1980 alle groepen olie als brandstof gebruiken. In 1984 werd de omschakeling van de groepen 1 t.e.m. 4 op vette steenkool beëindigd zodat enkel de groepen 5 en 6 olie verstoken.

De gemiddelde kenmerken van de verstookte brandstoffen in 1980 en 1984 zijn in tabel 8.2-1 opgenomen.

Tabel 8.2-1. Karakteristieken van de brandstoffen in 1980 en 1984.

	1980	1984
Stookolie D	40,6 MJ.kg ⁻¹ 3,12% zwavel	39,8 MJ.kg ⁻¹ 2,68% zwavel
Kolen	24,7 MJ.kg ⁻¹ 14,7% as 0,754% zwavel	24,0 MJ.kg ⁻¹ 17% as 0,73% zwavel

De nominale karakteristieken van de centrale Ruien vindt men in tabel 8.2-2.

De omschakeling van de groepen 1 t.e.m. 4 op kolen heeft het brandstoffenpakket en de belasting van de groepen van 1980 naar 1984 volledig gewijzigd. Tabel 8.2-3 bevat de relevante gegevens.

In 1984 werd 80,3% Zuidafrikaanse steenkool, 15,6% terrilkolen van Hornu en 4,1% kolen uit Zolder verbruikt.

In 1980 levert bijna uitsluitend stookolie D de warmte, terwijl dat in 1984 nog maar ongeveer 22% is. De goedkopere kolen krijgen de bovenhand en de groepen 5 en 6 hebben in 1984 een zeer lage benuttingsgraad.

Tabel 8.2-2. Nominale karakteristieken van de centrale Ruien in 1980 en in 1984.

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	Centrale
1. Brandstof : ton.h ⁻¹							
1980 : stookolie D	14,4	14,4	31,2	31,2	72	72	235,2
1984 : kolen	24	24	48	48	-	-	144
stookolie D	-	-	-	-	72	72	144
2. Assen*: ton.h ⁻¹							
1984	4,1	4,1	8,2	8,2	-	-	24,6
3. Zwavel : kg.h ⁻¹							
1980	449	449	973	973	2247	2247	7338
1984	175	175	350	350	1930	1930	4910

* 85% vliegas, 15% sintelas.

Tabel 8.2-3. Werkelijke kenmerken van de centrale Ruien in 1980 en in 1984.

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	Centrale
1. Belasting : %							
1980	26,7	6,7	59,8	66,3	47,8	65,0	53,8
1984	60	60	86,2	83	12,7	9,9	35
2. Brandstoffen x 1000 ton							
1980 : kolen	31,9	-	-	-	-	-	31,9
stookolie D	14,5	8,4	161,8	183,0	306,3	416,5	1091
1984 : kolen	126,1	119,9	358,3	347,2	-	-	951,5
stookolie D	0,6	1,2	2,2	2,2	87	67,7	161
3. Assen*x 1000 ton							
1980	4,0	-	-	-	-	-	4
1984	21,5	20,5	61	59	-	-	162
4. Zwavel : ton							
1980	691	262	5048	5710	9557	12995	34263
1984	937	906	2674	2594	2333	1815	11259

* 85% vliegas, 15% sintelas.

De benutting van de centrale is in 1984 tot 35% gezakt als gevolg van het inzetten van de goedkoper werkende kerncentrales.

8.3. Geplande produktie in de centrale Ruien

8.3.1. JAARPRODUKTIE (1987 EN 1990)

De ombouw van groep 5 om ook steenkool te kunnen verstoken, wordt nu verwezenlijkt. Het vermogen van groep 5 om op steenkool te werken, wordt echter beperkt tot ongeveer 50%. De ingebruikneming wordt voorzien voor 1987.

De brandstoffen voor het produktiejaar 1987 zijn opnieuw stookolie D en vette steenkolen (een mengsel van 80% Zuidafrikaanse, 10% Hornu- en 10% Zolderkolen). Stookolie D heeft een stookwaarde van $39,8 \text{ MJ.kg}^{-1}$ en een zwavelgehalte van 2,68%. Voor de kolen wordt gerekend met een stookwaarde van 24 MJ.kg^{-1} , een zwavelgehalte van 0,73% en een asgehalte van 17%.

Het produktie programma voorzien voor het jaar 1987 in de centrale Ruien is in tabel 8.3-1 opgenomen. Het nettovermogen van groep 5 op kolen is beduidend lager dan dat op stookolie (ca. 50%). De grootte van de vuurhaard van ketel 5 wordt immers niet gewijzigd. Groep 6 wordt stilgelegd. De concentratie van de produktie ligt in de wintermaanden, wanneer bijna alle groepen op volle last werken. In de zomermaanden worden bepaalde groepen zelfs stilgelegd.

De globale belasting van de centrale is verder gedaald tot 28,6%. De invloed van de goedkopere kerncentrales zet zich verder. De groepen met het laagste specifieke verbruik, nl. 3, 4 en 5, worden het sterkst ingezet.

Tabel 8.3-1. De voorziene jaarproduktiekenmerken (scenario 1987A en 1990A).

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	Centrale
1. Belasting : %							
1987	22,2	21,2	62,0	49,9	47,6	-	28,6
1990	-	21,6	69,6	44,5	42,7	20,3	34,1
2. Brandstoffen : x 1000 ton							
1987 : kolen	47	44	260	211	279	-	841
stookolie	0,47	0,44	2,6	2,1	2,8	-	8,4
1990 : kolen	-	45,0	292	188	251	232	1008
stookolie	-	0,45	2,9	1,9	2,5	2,3	10
3. Assen* : x 1000 ton							
1987	8,0	7,5	44,3	35,9	47,5	-	143,2
1990	-	7,7	49,8	32	42,7	39,5	171,5
4. Zwavel : ton							
1987	357	334	1973	1599	2115	-	6378
1990	-	341	2215	1425	1901	1757	7639

* 85% vliegas, 15% sintelas

In het brandstoffenpakket overheersen de kolen. Stookolie D wordt enkel aangewend voor het aansteken van de ketels en bedraagt gemiddeld 1% van de tonnemaat van de kolen.

Na de ombouw van ketel 6 op kolen, met behoud van het nominale vermogen, wordt opnieuw hoofdzakelijk steenkool voorzien. De steenkool en de stookolie worden ondersteld dezelfde te zijn als in 1987.

Na de ombouw van groep 6 op steenkool wordt groep 1 op non-aktief gesteld. Het produktieprogramma voor het jaar 1990, met zijn voornaamste kenmerken, wordt eveneens in tabel 8.3-1 weergegeven. De produktie in 1990 heeft opnieuw haar zwaartepunt in de wintermaanden, terwijl in de zomermaanden bepaalde eenheden stilgelegd worden.

De globale belasting (34,1%) van de centrale neemt t.o.v. 1987 weer toe om ongeveer de waarde van 1984 te bereiken. De jaarbelasting van alle groepen blijft laag, uitgenomen voor groep 3, die ca. 70% bereikt (G3 heeft het laagste specifieke verbruik).

Als brandstof wordt steenkool aangewend. De gebruikte stookolie D is aansteekbrandstof voor de kolenketels (ca. 1% van de kolen).

8.3.2. NOMINALE PRODUKTIE (1987 EN 1990)

In het scenario 1987B en 1990B wordt de ketel 5 met kolen gestookt, terwijl voor de scenario's 1987C en 1990C ketel 5 stookolie verbrandt. De voornaamste kenmerken vindt men in tabel 8.3-2.

Tabel 8.3-2. Nominale kenmerken van de centrale Ruien in 1987 en 1990
(B=G5 op kolen; C=G5 op stookolie).

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	Centrale
1. Brandstof : ton.h⁻¹							
1987 B : kolen	24	24	48	48	63	-	207
stookolie D	-	-	-	-	-	72	72
1987 C : kolen	24	24	48	48	-	-	144
stookolie D	-	-	-	-	72	72	144
1990 B : kolen	24	24	48	48	63	120	327
1990 C : kolen	24	24	48	48	-	120	264
stookolie D	-	-	-	-	72	-	72
2. Assen (*) : ton.h⁻¹							
1987 B	4,1	4,1	8,2	8,2	10,8	-	35,4
1987 C	4,1	4,1	8,2	8,2	-	-	24,6
1990 B	4,1	4,1	8,2	8,2	10,8	20,4	55,8
1990 C	4,1	4,1	8,2	8,2	-	20,4	45,0
3. Zwavel : kg.h⁻¹							
1987 B	176	176	351	351	461	1930	3445
1987 C	176	176	351	351	1930	1930	4914
1990 B	176	176	351	351	461	878	2393
1990 C	176	176	351	351	1930	878	3862

(*) 85% vlieg-as; 15% sintelas/

8.3.3. INVLOED VAN DE VERSCHILLENDE KOLENSOORTEN

Het produktieprogramma voor de toekomst voorziet een kolenmengsel van 80% Zuidafrikaanse kolen, 10% terrilkolen van Hornu en 10% Kempische kolen van Zolder. Deze kolensoorten hebben nogal verschillende kenmerken. De invloed daarvan kan als volgt samengevat worden :

- i. bij het stoken met zuiver Zuidafrikaanse kolen zijn de variaties t.o.v. het referentiemengsel de volgende :
 - de kolenhoeveelheden (droog) verminderen maximaal met ongeveer 7%;
 - de ashoeveelheden kunnen aanzienlijk verminderen (3 tot 26%);
 - de zwavelhoeveelheden uit kolen verminderen gevoelig (12 à 31%).

- ii. het gebruik op continue wijze van terrilkolen (Hornu) is beperkt tot ongeveer 1000 ton per twee dagen en heeft de volgende implicaties :
 - het kolenverbruik varieert in min of in meer met ongeveer 4%;
 - de ashoeveelheden vermeerderen met 3 à 68%;
 - de zwavel in de kolen vermindert beduidend met 8 à 52%.

- iii. het inzetten van Kempische kolen (Zolder) leidt tot :
 - een eventuele toename van de kolenhoeveelheid met maximum ca. 11%;
 - de ashoeveelheden verhogen met 7 à 79%;
 - de zwavelhoeveelheden in de kolen kunnen tot 26% verhogen.

8.4. OMBOUWWERKEN

8.4.1. OMBOUWWERKEN VOOR GROEP 5

8.4.1.1. KOLENVERHANDELING

Een tweede verbinding met de spoorweg wordt aangelegd om, met de normale dagploeg, 7.000 à 8.000 ton kolen per dag te kunnen lossen.

Vanaf de transportriemen voor de groepen 1 en 2 wordt een nieuwe transportband naar de nieuwe kolenbunker (2000 ton) gebouwd.

Twee luchtdichte transportbanden voeren de kolen naar de nieuwe kolenmolens (twee). Deze molens worden opgesteld in een nieuw gebouw.

8.4.1.2. KETEL

De huidige ketel wordt integraal behouden zodat de stoomproduktie, bij kolenstook, herleid wordt tot ongeveer 60% van de oorspronkelijke hoeveelheid.

8.4.1.3. BRANDERS

De huidige 16 stookoliebranders worden vervangen door 16 nieuwe tangentiële hoekbranders met een minimale vorming van stikstofoxiden. Het zijn branders van het gemengde type (olie en kolen).

8.4.1.4. ROOKGASSENBEHANDELING

De luchtvoorverwarming via de rookgassen wordt aangepast.

Er worden twee nieuwe elektrostatische luchtfilters bijgeplaatst, elk voor de helft van het rookgassendebiet. Het voorziene rendement is 99,48%, wat een stofuitworp van minder dan 125 mg.Nm^{-3} moet veroorzaken. Per luchtfilter worden alarmen voor het uitvallen van de velden en een opaciteitsmeter om de goede werking te controleren, aangebracht.

Twee trekventilatoren worden opgesteld zodat ketel 5 op een lichte onderdruk komt te staan. Geluiddempers worden geïnstalleerd.

8.4.1.5. ASSEN

De korrelassen onderaan de ketel en de vliegassen worden opgevangen en getransporteerd naar de bestaande silo's, vanwaar ze met vrachtwagens afgevoerd worden.

8.4.2. OMBOUWWERKEN VOOR GROEP 6

8.4.2.1. KOLENVERHANDELING

Een nieuw kolenpark van 140.000 m^3 kolen met schraper, stacker en transportbanden moet geïnstalleerd worden. Een bijkomende lijn van transportbanden zal geplaatst worden vanaf eenheid 5.

In het bestaande ketelhuis van groep 6 wordt een rechtstreekse maaluitrusting met volgende kenmerken geïnstalleerd : vier kolenmolens (met vier steenkoolbunkers, elk ca. 575 m^3)

en alle nodige leidingen voor ruwe steenkool, lucht en poederkool.

8.4.2.2. KETEL

De huidige ketel 6 wordt vergroot, zodanig dat het nominaal vermogen (300 MW) van groep 6 met kolenstook behouden blijft.

8.4.2.3. BRANDERS

De huidige oliebranders worden vervangen door 24 gemengde (steenkool-stookolie) branders met lage stikstofoxidenafgifte. Ze worden in de ketelwanden geplaatst.

8.4.2.4. ROOKGASSENBEHANDELING

De statische luchtvoorverwarmers worden vervangen door draaiende luchtvoorverwarmers.

Twee nieuwe elektrofilters worden geplaatst, elk met halve capaciteit van de rookgassen. De stofuitworp via de schouw moet beperkt blijven tot 125 mg.Nm^{-3} .

Twee trekventilatoren worden op de ketel geplaatst zodanig dat de ketel op een lichte onderdruk komt te staan. Ook hiervoor worden geluiddempers voorzien.

8.4.2.5. ASSEN

Een asafvoer voor de sintelas onderaan de ketel moet bijgevoegd worden. Een geheel van sintelas-transportbanden vanaf eenheid 6 naar eenheid 5 moet geïnstalleerd worden. Aldus worden deze sintelassen via de installatie voor sintelassen van ketel 5 verder afgevoerd.

Een pneumatische afvoer van de vliegias naar de bestaande vliegassilo's moet voorzien worden.

8.5. VOORNAAMSTE MASSASTROMEN

8.5.1. BRANDSTOFFENAANVOER

De evolutie van de brandstoffenaanvoer in de centrale Ruien is opgenomen in tabel 8.5-1.

Tabel 8.5-1. Evolutie van het brandstoffenvervoer.

Jaar	Stookolie D 10 ³ ton	Steenkool 10 ³ ton	Totaal 10 ³ ton
1980	1091	32	1123
1984	161	952	1113
1987	9	841	850
1990	10	1007	1017

In 1984 gebeurde het transport van stookolie per boot wat ongeveer 15% van het totale vervoer uitmaakte. Er kan eveneens per trein aangevoerd worden. In de voorziene toekomst valt het olietransport bijna volledig weg.

Het kolentransport gebeurt per spoor in fad-wagons. In 1987 wordt er een daling van 12% t.o.v. 1984 verwacht terwijl er voor 1990 een stijging van 6% t.o.v. 1984 voorzien wordt.

Het totale bulkvervoer van brandstoffen verandert in de periode '80-'90 eigenlijk weinig.

Het kolenvervoer kan bij het gebruik van asrijke kolen maximaal met 11% toenemen.

8.5.2. SINTELAS EN VliegAS

In tabel 8.5-2 zijn de totale hoeveelheden assen opgenomen. Hiervan zijn ruwweg 85% vliegass en 15% sintelas.

Tabel 8.5-2. Bulkvervoer van assen (1 jaar = 220 werkdagen).

Jaar	Totaal assen ton	Vrachtwagens van 20 ton	
		per jaar	per werkdag
1980	4.700	-	-
1984	162.000	8.100	37
1987	143.000	7.150	33
1990	172.000	8.600	39

Het gemiddelde aantal vrachtwagens dat de assen moet afvoeren is dus zeer belangrijk. Met asrijke kolen (Zolder en Hornu) kan dit vervoer op belangrijke wijze toenemen (tot 80% voor Kempische kolen).

8.5.3. ZWAVEL IN DE BRANDSTOF

De detailstudie van de luchtverontreiniging via de rookgassen wordt behandeld in punt 8.7. Belangrijk is de hoeveelheid zwavel in de brandstof (men vindt ze immers bijna volledig terug als zwaveloxiden in de rookgassen). Tabel 8.5-3 bevat die hoeveelheden.

De ombouw op kolen van de groepen 1 t.e.m. 4 voor 1984 en de vermindering t.o.v. 1980 van de produktie met 37% heeft tot een vermindering van 67% van de zwavel in de brandstof geleid. De bijkomende ombouw op kolen van groep 5 en een produktievermindering van 57% heeft tot een globale daling

van 81% van de zwavel geleid (ref. 1980).

Tabel 8.5-3. Zwavel in de brandstoffen.

1980 A	jaarbelasting	34.263 t.j ⁻¹	100%
1980 B	nominaal	7.338 kg.h ⁻¹	100%
1984 A	jaarbelasting	11.258 t.j ⁻¹	33%
1984 B	nominaal	4.910 kg.h ⁻¹	67%
1987 A	jaarbelasting	6.378 t.j ⁻¹	19%
1987 B	nominaal	3.445 kg.h ⁻¹	47%
1987 C	nominaal	4.913 kg.h ⁻¹	67%
1990 A	jaarbelasting	7.638 t.j ⁻¹	22%
1990 B	nominaal	2.394 kg.h ⁻¹	33%
1990 C	nominaal	3.863 kg.h ⁻¹	53%

Bij vollelastwerking zijn de verminderingen minder spectaculair maar toch zeer beduidend. In 1984 is er een vermindering van 33% en in 1987 een daling van 53%, met groep 5 op kolen, en 33% met groep 5 op stookolie. In 1990 zijn de verminderingen resp. 67%, groep 5 op kolen, en 47% met groep 5 op stookolie.

De variatie van het steenkolenmengsel kan een beduidende invloed op de zwavelhoeveelheden hebben. Het gebruik van zuivere Zuidafrikaanse steenkool zal de zwavelemissie met 10 à 30% verminderen. Kempische kolen daarentegen kunnen leiden tot een maximale verhoging van de zwavelhoeveelheden met 25%. Het gebruik van terrilkolen (Hornu) leidt tot een vermindering van ongeveer 10 à 50%. Deze terrilkolen kunnen echter maar in beperkte mate aangevoerd worden (1000 ton per twee dagen).

8.5.4. TERMISCHE BELASTING

In alle bedrijfstoestanden van de centrale moet er ongeveer 50% van de termische produktie via de kondensorkoelkring afgevoerd worden. De ombouw in de centrale Ruien wijzigt deze toestand eigenlijk niet. De behandeling van deze lozingen en de verdeling ervan tussen de Schelde en de koeltoren wordt in 8.7.3. behandeld.

8.6. MAATSCHAPPELIJKE PARAMETERS VAN DE CENTRALE

8.6.1. HISTORIEK VAN DE CENTRALE

De centrale Ruien ligt aan de Schelde in de gemeente Kluisbergen. Er zijn zes produktie-éenheden. De groepen 1 en 2 werden in 1958-1959 in bedrijf genomen; de groepen 3 en 4 in 1966-1967 en de groepen 5 en 6 in 1973-1974.

Na verschillende transformaties op de groepen 1 t.e.m. 4 (de meest recente begonnen in 1980), kunnen deze groepen nu zowel op 100% vette steenkool als op 100% zware stookolie werken.

In 1985 werd de ombouw van ketel 5 aangevat om ook steenkool te verbranden (170 MWe i.p.v. 300 MWe). Er zijn nu plannen om groep 6 zò om te bouwen dat 300 MWe zowel met stookolie als met vette steenkool kan gerealiseerd worden.

8.6.2. BEVOLKING IN DE OMGEVING VAN DE CENTRALE

De omgeving van de centrale Ruien is relatief dun bevolkt, ca. 220 inwoners per km². In de laatste tien jaar evolueert de bevolkingsdichtheid nog nauwelijks.

De dichtstbij gelegen grotere agglomeratie is Ronse (24.000 inwoners), op ongeveer 8,5 km ten zuidoosten van de centrale. Oudenaarde, met een bevolking van 27.000 inwoners, ligt op 10 km in noordoostelijke richting van de centrale. Het centrum van Avelgem (1850 inwoners) ligt op 3,5 km van de centrale en heeft een ziekenhuis en een rustoord.

Kluisbergen en Ruien liggen aan de voet van de Vlaamse Ardennen.

8.6.3. GEWESTPLANNEN

De omgeving van de centrale Ruien behoort tot West- en Oost-Vlaanderen en ligt dichtbij de Waalse provincie Henegouwen (ongeveer 2 km).

De bestemming van de omgeving van de centrale vindt men terug op de gewestplannen van Avelgem (29/7 en 29/8) en van Ronse (29/8). Uit de gewestplannen blijkt dat de omgeving van de centrale Ruien een zeer complexe bestemming heeft, gaande van gebieden voor milieu-belastende industrieën tot natuurgebieden met wetenschappelijke waarde en natuurreservaten en bijna alle tussenliggende schakeringen. Die zones liggen soms vlak naast elkaar of op relatief kleine afstand van elkaar. Een gezond evenwicht vinden tussen deze soms tegenstrijdige tendenzen is dan ook niet eenvoudig.

Bovendien is uit de gewestplannen duidelijk af te lezen dat de bestemming van de omgeving van de centrale op een organische, niet-gekoördineerde wijze gegroeid is met alle planologische en milieu-technische gevolgen vandien.

8.6.4. EVOLUTIE VAN DE PERSONEELSBEZETTING VAN DE CENTRALE RUIEN

De zes eenheden van de centrale werkten vanaf 1971 tot 1980 uitsluitend op zware stookolie.

Op 01.01.1979 werden 220 personeelsleden met vast kontrakt en 5 RVA-stagiairs tewerkgesteld. Een natuurlijke afvloeï van het personeel volgde de produktievermindering. Voornamelijk voor de eenheden van 60 MW was de produktie zeer beperkt en dit ten voordele van meer recente eenheden van groot vermogen en met een beter rendement.

De ombouwwerken op kolen van de twee eenheden van 60 MW en de twee eenheden van 130 MW gingen gepaard met een belangrijke personeelsuitbreïding naast de direkte en indirekte werkgelegenheid gekoppeld aan de zeer omvangrijke investeringen.

Op 01.01.1984 waren 289 personeelsleden in vast dienstverband en 11 RVA-stagiairs tewerkgesteld. Een derde van alle op dat ogenblik tewerkgestelde personeelsleden werd aangevoren in de periode 1979-1984.

Het opstarten van de nieuwe kerneenheden in Tihange en Doel bracht een enorme vermindering van de produktie van de twee stookoliegroepen van 300 MW met zich mee. De eenheid 6 (300 MW) was slechts een tiental dagen in bedrijf in 1985; terzelfdertijd werden de eenheden van 60 MW tijdens de weekends onbeschikbaar gesteld.

Deze belangrijke produktieverminderingen brachten een personeelsvermindering door natuurlijke afvloeï met zich mee. Op het einde van 1985 waren nog 262 personeelsleden

met een definitief kontrakt aanwezig en bij gelijkblijvende exploitatievoorwaarden werden cijfers vergelijkbaar met 1979 in het vooruitzicht gesteld.

De ombouw van groep 5 en zeker de bijkomende ombouw van de eenheid 6 zal ongeveer een stabilizatie van de personeelsbezetting mogelijk maken. Eventuele verdere produktieverminderingen, vooral op de groepen 1 en 2 (en zelfs op de groepen 3 en 4) zullen daarop geen wezenlijke invloed hebben.

Naast een verdere stabiele betrekking van het zeer belangrijk aantal jong aangeworvenen, zullen, indien de produktie op de groepen 1 à 4 op een voldoende peil blijft, een dertigtal vervangende aanwervingen in de volgende jaren gebeuren.

8.6.5. DIENSTEN DOOR DERDEN

De centrale heeft naast de direkte tewerkstelling ook een belangrijke betekenis als werkverschaffer voor derde bedrijven. Derde bedrijven worden op twee manieren betrokken in de activiteiten van de centrale :

- rechtstreekse levering van goederen en afgewerkte materialen, inbegrepen de vervoeractiviteiten van steenkool, as- en vliegass;
- werkgelegenheid in onderaanneming teneinde specifieke werkzaamheden met een niet-kontinu karakter uit te voeren.

Voor deze beide aspecten wordt in de mate van het mogelijke en rekening houdend met technische, financiële en economische aspecten zoveel mogelijk een beroep gedaan op onderaannemers uit de omgeving (voornamelijk Oost- en West-Vlaanderen).

Het globale pakket van rechtstreekse aankopen en werk aan onderaannemers is sterk afhankelijk van de produktie-activiteit

van de centrale. Zo schommelt de globale waarde van 210 miljoen fr. in 1979 tot 400 miljoen fr. in 1982 juist na de ombouwwerken voor de eenheden 1 à 4 om in 1985 te dalen tot 300 miljoen fr.

De uren gepresteerd door de onderaannemers schommelen op dezelfde manier tussen honderdduizend uur en honderdzeventigduizend uur. Het betreft hier, in de mate van het mogelijke, tewerkstelling van arbeiders uit de nabije omgeving van de centrale.

Door de ombouw van de groepen 5 en 6 zal de normale activiteit op de centrale behouden blijven en wellicht zelfs vermeerderen. De levering van goederen schommelt in deze onderstellingen rond de 300 miljoen frank per jaar. Het werk gepresteerd door de onderaannemers ligt rond de 150 duizend werkuren (of ca. 80 manjaar). Het betreft hier vooral tewerkstelling van arbeiders uit de nabije omgeving van de centrale.

De globale activiteit, m.a.w. de produktie van de centrale, is maatgevend voor het werk uitbesteed aan derden.

De aanvoer en het lossen van de kolen en het atransport zijn door derden uitgevoerde activiteiten, die bijna recht evenredig zijn met de produktie van de centrale.

8.6.6. TEWERKSTELLING BIJ DE OMBOUW

De globale investeringen bij de ombouw bedragen ongeveer 1,8 miljard fr. voor groep 5 en 4,7 miljard fr. voor groep 6. Bij de bestellingen wordt gepoogd om zoveel als mogelijk een positief effect op de tewerkstelling in België te bekomen.

Het aantal verschafte werkuren in België kan voor de groep

5 geëvalueerd worden op 1,25 miljoen uren en voor de groep 6 op 2,2 miljoen uren.

Het multiplikatief-effekt van de tewerkstelling verhoogt nog de werkverschaffing.

Bovendien wordt zoveel mogelijk een beroep gedaan op lokale bedrijven en onderaannemers. Uit vorige ombouwwerken is eveneens gebleken dat de samenwerking tussen de lokale bedrijven en sommige nationale of internationale bedrijven ook na de ombouw tot een verdere vruchtbare samenwerking kan leiden.

De lokale horecasektor ondervindt duidelijk een gunstige invloed van de ombouwwerken.

8.6.7. EKONOMISCHE PROBLEMATIEK

Bij een bestaande klassieke centrale in een produktiepark is de brandstofkost een belangrijk gedeelte van de produktiekost van een kilowattuur.

In de jaren 1979 tot 1985 is de warmte uit kolen steeds veel goedkoper geweest dan die uit zware stookolie. De recente prijsdalingen van aardolie hebben hierin een zekere wijziging gebracht. Het prijsvoordeel van kolenstook is nu van de orde van 30 fr. per gigajoule.

In 1984 is de warmte geleverd door kolen ongeveer 100 fr. per GJ goedkoper dan die door olie, zodat een kWh geproduceerd met warmte uit kolen ongeveer 0,95 fr. goedkoper is dan dezelfde kWh geproduceerd met behulp van zware stookolie.

De omschakeling op vette kolen van de groepen 1 t.e.m. 4 heeft toegelaten in 1984 ongeveer $22,8 \cdot 10^6$ GJ in de centrale

Ruïen met kolen te produceren. In 1984 is aldus een brandstofkostbesparing van 2,28 miljard fr. gerealiseerd. Na aftrek van de intresten en de afschrijvingen van de transformatiekosten heeft men dus door deze ombouw een belangrijke economische bijdrage geleverd in het beperken van de energiekosten van de bedrijven en van de particulieren.

De ombouwwerken vermeld in 8.4.1. voor groep 5 en in 8.4.2. voor groep 6 vereisen belangrijke bijkomende investeringen. Tot voor kort was er een duidelijk economische verantwoording voor deze investeringen. De dalende trend van de olieprijsen maakt dat de bijkomende grote investeringen minder aanbevelenswaardig zijn op korte termijn. Toch blijft bij velen de overtuiging bestaan dat, gemiddeld gezien, over een zekere periode de warmte uit kolen voldoende goedkoper zal zijn dan de warmte uit zware stookolie.

De totale investering voor de ombouw van groep 5 wordt op 1,8 miljard fr. geraamd. Voor groep 6 wordt de bijkomende investering op 4,7 miljard fr. begroot. Voor beide investeringen wordt door de N.V. Intercom een terugbetalingstermijn van 20 jaar vooropgesteld aan een intrestvoet van 8,6%. Dit leidt tot een annuïteit van 10,65%. De afschrijvingen zijn aldus voor

groep 5 : ca. 192 miljoen fr. per jaar;

groep 6 : ca. 500 miljoen fr. per jaar.

Over de resterende leeftijd moeten de groepen 5 en 6 een zeker aantal ekwivalente uren op volle last draaien om via een kostvoordeel van de warmte uit kolen de bijkomende investering terug te winnen. Bij een belasting van gemiddeld 3000 uren per jaar (belasting ca. 34%) over de komende twintig jaar wordt het evenwichtspunt tussen baten en kosten bereikt bij een kostenvoordeel per gigajoule van ongeveer 43 fr. voor groep 5 en van ongeveer 58 fr. voor groep 6.

Naarmate de groepen (5 en 6) in de komende twintig jaar meer dan 60.000 vollelasturen zullen draaien, ligt het evenwichtspunt tussen kosten en baten lager dan 43 fr. per GJ voor groep 5 en 58 fr. per GJ voor groep 6. Bij een lager aantal vollelasturen heeft men het omgekeerde effect.

Per 10 fr. per gigajoule netto-voordeel t.o.v. het evenwichtspunt voor de kolen is de netto-kostprijsvermindering voor de verbruikers ca. 15.000 fr. per uur voor groep 5 en ca. 29.000 fr. per uur voor groep 6.

8.7. MILIEU-EFFEKT : VERGELIJKING VAN DE TOESTAND VOOR EN NA DE OMBOUW

8.7.1. LUCHTVERONTREINIGING

8.7.1.1. PROBLEMATIEK

Bij de verbranding van fossiele brandstof met behulp van omgevingslucht worden rookgassen gevormd die voornamelijk bestaan uit stikstof, waterdamp, koolstofdioxide en de overmaat zuurstof. Daarnaast zijn er nog een aantal belangrijke milieu-kontaminanten aanwezig. In het kader van deze studie worden de volgende 10 componenten beschouwd : stof, lood (Pb), zwaveloxiden (SO_x : SO_2 en SO_3 , uitgedrukt als SO_2), koolstofmonoxide en -dioxide (CO en CO_2), stikstofoxiden (NO_x : NO en NO_2 , uitgedrukt als NO_2), koolwaterstoffen (KWS), aldehyden, fluor (als HF) en chloor (als HCl).

De kwantificering van de luchtverontreiniging ten gevolge van een wel gedefinieerde industriële activiteit omvat twee aspecten, nl. de al dan niet gecontroleerde lozingen van kontaminanten (= emissie) en de daaraan verbonden invloed op de concentraties op grondniveau in de omgeving van de bron (= immissie).

8.7.1.2. BESTUDEERDE SCENARIO'S

Voor de evaluatie van de emissie- en immissietoestand worden 8 scenario's beschouwd, nl.

a) toestand vóór de ombouw :

Als referentie wordt het kalenderjaar 1984 gebruikt waarmee de toestand na de ombouw wordt vergeleken.

- scenario 1984A : gemoduleerde werking,
- scenario 1984B : werking bij piekbelasting.

b) toestand na de ombouw van groep 5 :

- scenario 1987A : gemoduleerde werking, op basis van een realistische prognose van het brandstofverbruik,
- scenario 1987B : werking bij piekbelasting met groep 5 op steenkool en groep 6 op stookolie,
- scenario 1987C : werking bij piekbelasting met groep 5 en 6 op stookolie.

c) toestand na de ombouw van groep 6 :

- scenario 1990A : gemoduleerde werking, op basis van een realistische prognose van het brandstofverbruik,
- scenario 1990B : werking bij piekbelasting met groep 5 en 6 op steenkool,
- scenario 1990C : werking bij piekbelasting met groep 5 op stookolie en groep 6 op steenkool.

De scenario's voor piekbelasting laten toe het maximale milieueffekt te berekenen. Bovendien wordt het verloop van de emissies van stof, SO_x en NO_x bij gemoduleerde werking vóór en na de ombouw geëvalueerd ten opzichte van de toestand in 1980 (alle groepen op stookolie).

8.7.1.3. EMISSIES. VERGELIJKING MET NORMEN

De berekening van de emissies gebeurt op basis van emissiefactoren (literatuurgegevens, medegedeeld door de Emissie-Inventarisatie van de Vlaamse Regio - EIVR). De jaarlijkse massastromen bij gemoduleerde werking zijn voor de 6 groepen en voor elk van de overeenkomstige scenario's samengevat in tabel 8.7-1. Daarbij moet worden aangestipt dat de verschillende groepen niet kontinu operationeel zijn en, indien ze in werking zijn, is dit niet noodzakelijk bij pieklast. De gebruiksduur per groep varieert van jaar tot jaar en is doorgaans het laagst voor de groepen 1 en 2. De te verbranden steenkool is een mengsel van 3 verschillende types. Na de ombouw wordt de procentuele samenstelling ervan gewijzigd, echter in zo geringe mate dat de invloed op de emissies quasi verwaarloosbaar is. De voorziene totale elektriciteitsproduktie daalt in 1987 en in 1990 met respectievelijk 31% en 17% in vergelijking met 1984.

Vermits het brandstofpakket voor de groepen 1 tot 4 na de ombouw nagenoeg onveranderd blijft, is de afname van de massastromen voor alle kontaminanten uitsluitend toe te schrijven aan en bijgevolg ook evenredig met de voorziene produktievermindering per groep. De omschakeling van de groepen 5 en 6 van stookolie op steenkool resulteert in een emissieverlaging voor Pb, aldehyden en SO_x . Dit laatste is te wijten aan het lager zwavelgehalte van de steenkool. Voor de overige kontaminanten en vooral voor HF en HCl nemen de emissies toe. Bovendien wordt het verloop van de massastromen in deze beide groepen drastisch beïnvloed door de produktieverhoging met een faktor 2 ten opzichte van 1984.

Na de ombouw dalen de totale jaaremmissies van de 3 belangrijkste kontaminanten, stof, SO_x en NO_x met respectievelijk 31%, 44% en 26% in 1987 en met 24%, 32% en 11% in

Tabel 8.7-1 - Emissies, jaarlijkse massastromen (modulatie) *

kontaminant	scenario	G1	G2	G3	G4	G5	G6	totaal
stof (t.j ⁻¹)*	1984A	308	293	875	848	87	68	2478
	1987A	115	107	636	516	342	-	1716
	1990A	-	110	714	459	308	284	1875
	(1980A	82	8	162	183	306	417	1158)**
Pb (kg.j ⁻¹)*	1984A	19	18	53	52	45	35	223
	1987A	7	7	39	32	22	-	107
	1990A	-	7	44	28	20	18	117
	(1980A	12	4	84	95	159	217	572)
SO _x (t.j ⁻¹)	1984A	1778	1721	5079	4927	4454	3464	21422
	1987A	677	633	3743	3035	4012	-	12100
	1990A	-	646	4204	2702	3606	3334	14493
	(1980A	1322	500	9639	10897	18242	24809	65409)
CO (t.j ⁻¹)	1984A	51	48	144	139	17	14	413
	1987A	19	18	105	85	112	-	338
	1990A	-	18	117	75	101	93	405
	(1980A	16	2	32	37	61	83	231)
CO ₂ (10 ³ t.j ⁻¹)	1984A	298	286	850	824	268	208	2734
	1987A	112	105	621	513	665	-	2017
	1990A	-	107	697	448	598	553	2404
	(1980A	124	27	516	583	976	1328	3554)
NO _x (t.j ⁻¹)	1984A	926	885	2635	2554	784	609	8393
	1987A	348	325	1921	1558	2060	-	6211
	1990A	-	332	2158	1387	1851	1712	7440
	(1980A	363	76	1457	1647	2756	3749	10047)
KWS (t.j ⁻¹)	1984A	19	18	54	52	13	10	167
	1987A	7	7	39	32	42	-	128
	1990A	-	7	44	28	38	35	153
	(1980A	7	1	24	27	46	62	168)
aldehyden (t.j ⁻¹)	1984A	0,4	0,4	1,1	1,1	8,7	6,8	18,5
	1987A	0,2	0,2	0,9	0,7	1,0	-	2,9
	1990A	-	0,2	1,0	0,7	0,9	0,8	3,5
	(1980A	1,5	0,8	16,2	18,3	30,6	41,7	109,1)
HF (t.j ⁻¹)	1984A	24	22	67	65	0,009	0,007	178
	1987A	9	8	49	40	52	-	158
	1990A	-	8	55	35	47	43	189
	(1980A	5	0,001	0,016	0,018	0,031	0,042	5)
HCl (t.j ⁻¹)	1984A	43	41	122	118	3	2	330
	1987A	16	15	87	72	95	-	287
	1990A	-	15	100	64	85	79	343
	(1980A	10	0,3	6	7	11	15	49)

* efficiëntie elektrofilter - scenario 1984A : G1-4 = 98,3%; G5-6 = 0%
 - scenario 1987A : G1-4 = 98,3%; G5 = 99,16%; G6 = 0%
 - scenario 1990A : G1-4 = 98,3%; G5-6 = 99,16%;

** ter informatie: 1980, gemoduleerd met alle groepen op stookolie.

1990. Dit geldt eveneens voor de overige kontaminanten met uitzondering van HF en HCl in 1990. De hoofdreden voor deze algemene verbetering van de emissiesituatie is de aanzienlijke produktievermindering (onder meer ten gevolge van het niet-operationeel zijn van de groep 6 in 1987 en van de groep 1 in 1990), veeleer dan de brandstofomschakeling in de groepen 5 en 6.

De jaargemiddelde emissiekoncentraties, volgens de EEG-richtlijn genormaliseerd naar 3% en 6% zuurstofovermaat in de rookgassen respectievelijk voor stookolie- en steenkoolverbranding, zijn samengevat in tabel 8.7-2. Gezien de bijna analoge brandstofsamenstelling voor de 8 scenario's blijven de emissiekoncentraties nagenoeg konstant. Enkel voor de groepen 1 tot 4 in 1984, de groepen 1 tot 5 in 1987 en alle groepen in 1990 wordt er bij gemoduleerde werking naast steenkool nog een minimale hoeveelheid stookolie ($\leq 1\%$) verbrand. De invloed daarvan op de emissiekoncentraties is eerder gering: enkel voor SO_x (2%), Pb (2 à 5%) en de aldehyden (38%) is er een verhoging. Uit tabel 5.1-2 blijkt dat de emissienormen opgelegd door het KB van 08.08.1975 ($SO_2 < 5 \text{ g.Nm}^{-3}$; stof $< 350 \text{ mg.Nm}^{-3}$) in geen van de 8 scenario's overschreden worden. Zowel aan de streefwaarden voorgesteld door AROL ($SO_2 < 2 \text{ g.Nm}^{-3}$; $NO_x < 850 \text{ mg.Nm}^{-3}$; stof $< 125 \text{ mg.Nm}^{-3}$) als aan de maximale waarden voorgesteld in de beleidsnota van de bevoegde gemeenschapsminister ($SO_x < 2 \text{ g.Nm}^{-3}$; $NO_x < 1300 \text{ mg.Nm}^{-3}$) wordt bij de omschakeling van stookolie op steenkool voor de groepen 5 en 6 voldaan wanneer de berekeningen uitgevoerd worden op basis van gemiddelde emissiefactoren.

Tabel 8.7-3 geeft het verloop weer van de jaaremissies van stof, SO_x en NO_x in 1984, 1987 en 1990 ten opzichte van de situatie in 1980 met alle groepen op stookolie. De geleidelijke omschakeling op steenkool resulteert in een drastische verhoging van de stofuitworp. Daartegenover staat de

Tabel 8.7-2. Emissiekoncentraties (genormalizeerde O₂-overmaat).

brandstof	groepen 1,2, 3 en 4	groepen 5 en 6	
	steenkool	steenkool	stookolie
* stof (mg.Nm ⁻³)	250	125	75
* Pb (µg.Nm ⁻³)	15	7	39
* SO _x (mg.Nm ⁻³)	1425	1425	3817
* CO (mg.Nm ⁻³)	41	41	15
* CO ₂ (g.Nm ⁻³)	248	248	230
* NO _x (mg.Nm ⁻³)	749	749	672
* KWS (mg.Nm ⁻³)	15	15	11
* aldehyden (mg.Nm ⁻³)	0,3	0,3	7,5
* HF (mg.Nm ⁻³)	19	19	7,5 × 10 ⁻³
* HCl (mg.Nm ⁻³)	35	35	3

Tabel 8.7-3. Evolutie van de jaaremissies van stof, SO_x en NO_x.

	1980	1984	1987	1990
MWh-netto	4893707	3066996	2121635	2533613
* stof	1158 t.j ⁻¹	+ 114%	+ 49%	+ 62%
* SO _x	65409 t.j ⁻¹	- 67%	- 82%	- 78%
* NO _x	10047 t.j ⁻¹	- 16%	- 38%	- 26%

afname van de SO_x -emissie en in mindere mate van de NO_x -emissie. Bovendien is de invloed van de produktievermindering over de verschillende jaren opnieuw duidelijk merkbaar.

8.7.1.4. IMMISSIENIVEAUS. VERGELIJKING MET NORMEN

Het effect van de lozingen door de centrale Ruien op de daggemiddelde immissiesituatie in de onmiddellijke omgeving wordt voor elk van de 8 scenario's mathematisch gesimuleerd met behulp van het "Immissie Frequentie Distributie Model - IFDM" van het SCK/CEN te Mol. De volgende gegevens zijn nodig :

a) emissies :

de centrale wordt als enige industriële bron in de studiezone beschouwd. Voor SO_x wordt bovendien rekening gehouden met de lozingen ten gevolge van de gebouwenverwarming. Voor de overige kontaminanten is dit niet mogelijk. De bijdrage van de verkeersemmissies zijn voor alle kontaminanten onvoldoende geïnventariseerd om meegerekend te kunnen worden.

b) achtergrond :

op basis van continue metingen door het Belgisch Automatisch Meetnet en het Zwavel-Rook Meetnet wordt een schatting gemaakt van de aanvoer van SO_x , afkomstig van brongebieden gelegen buiten de studiezone, volgens de windrichting en -snelheid. Voor de overige kontaminanten is dit niet mogelijk vanwege het gebrek aan enige meetgegevens.

c) meteo :

statistiek van de windrichting, de windsnelheid en de atmosferische stabiliteit, geregistreerd te Mol in 1984 en gebruikt voor elk van de scenario's. Makrometeorologisch zijn er geen significante verschillen met de studiezone. Ten gevolge van het reliëf echter kunnen plaatselijk aanzienlijke variaties optreden.

d) bronhoogte :

gecorrigeerd voor de pluimstijging.

e) topografie :

geodetische hoogte.

8.7.1.4.1. Zwaveloxiden (SO_x)

De daggemiddelde achtergrondbijdrage tot de SO_x-immissie bedraagt 21 µg.m⁻³ met maxima tot 100 µg.m⁻³. In de agglomeraties variëren de gemiddelde immissies ten gevolge van de gebouwenverwarming van 5 tot 22 µg.m⁻³ en de maxima van 70 tot 210 µg.m⁻³ terwijl daarbuiten deze bijdrage quasi verwaarloosbaar is.

a) gemoduleerde werking

In tabel 8.7-4 worden een aantal typische SO_x-immissieniveaus samengevat voor de 3 scenario's. In 1984 worden de hoogste waarden berekend ten zuiden tot zuidwesten van de bron, in de omgeving van de Kluisberg waar het aandeel van de centrale tot de gemiddelden, de 98-percentielen en de maxima respectievelijk 41%, 75% en 68% bedraagt. Dit is uitsluitend te wijten aan de hoge ligging (geodetische hoogte = 110 m ten opzichte van 11 m voor de centrale). In verband daarmee moet echter worden opgemerkt dat de berekende 98-percentielen en de maxima vermoedelijk overschat zijn. Het IFDM veronderstelt immers dat het reliëf geen veranderingen in windrichting en -snelheid veroorzaakt waardoor de pluim gedeeltelijk op de noorderflank van de Kluisberg botst. Dit is in de realiteit enkel mogelijk bij een stabiele atmosfeer die een verticale beweging van de pluim tegenwerkt. Dergelijke situaties maakten in 1984 56% uit van de totale meteo, voornamelijk tijdens de winter en 's nachts. In het geval daarentegen van een perfect laminaire stroming van de luchtlagen over de Kluisberg heen zouden de vermelde maxima met een faktor 2 gereduceerd worden. Een laatste mogelijkheid is een lokale, volledige wijziging van

Tabel 8.7-4. SO_x-immissie bij gemoduleerde werking (µg.m⁻³).

plaats	achtergrond + verwarming			1984A			1987A			1990A		
	\bar{x}	P98	max.	\bar{x}	P98	max.	\bar{x}	P98	max.	\bar{x}	P98	max.
Kluisberg (*)	22	54	109	37	220	338	30	134	198	31	148	222
N-NE t.o.v.bron (koörd.91.166)	22	51	116	34	100	133	28	66	116	29	72	116
Avelgem	30	87	183	34	118	183	32	99	183	33	105	183
Ronse	43	129	311	47	129	311	45	129	311	46	129	311

Tabel 8.7-5. SO_x-immissie bij piekbelasting (µg.m⁻³).

plaats	1984B			1987B (G5 kolen)			1987C (G5 stookolie)			1990B (G5 kolen)			1990C (G5 stookolie)		
	\bar{x}	P98	max.	\bar{x}	P98	max.	\bar{x}	P98	max.	\bar{x}	P98	max.	\bar{x}	P98	max.
Kluisberg (*)	71	697	1088	58	510	793	71	697	1088	47	364	562	61	551	857
N-NE t.o.v.bron (koörd.91.166)	60	287	422	49	212	307	60	287	422	42	152	221	52	227	336
Avelgem	44	218	324	40	182	251	44	218	324	37	151	190	41	189	263
Ronse	55	177	311	52	150	311	55	177	311	49	134	311	53	153	311

(*) P98 en maxima vermoedelijk overschat - zie tekst.

de windrichting waardoor de concentraties ter hoogte van de Kluisberg zouden terugvallen op die van de achtergrond. Het is echter onmogelijk de invloed en de frekwentie daarvan matematisch te simuleren. De vermelde immissiemaxima stellen dan ook de minst gunstige situatie voor. Dit geldt uiteraard voor alle kontaminanten in de diverse scenario's en voor alle hogergelegen gebieden. Een tweede plaats met een verhoogde SO_x -immissie is gelegen in de landelijke sektor ten noordoosten van de bron, benedenwinds de overheersende zuidwestenwind, met een bijdrage van de centrale tot de gemiddelden, de 98-percentielen en de maxima van respectievelijk 35%, 49% en 13%. Tenslotte worden eveneens hogere waarden genoteerd in alle agglomeraties. Enkel voor die in de onmiddellijke nabijheid, onder meer Avelgem, Ruien en Tiegem, is de bijdrage van de centrale belangrijk, nl. 10 tot 20% voor de gemiddelden en 25 tot 30% voor de 98-percentielen. De invloed op de maxima is daarentegen niet merkbaar. Voor de meer afgelegen agglomeraties (o.a. Vichte, Oudenaarde, Ronse) is de bijdrage tot de gemiddelden en de 98-percentielen doorgaans kleiner dan 10% en verwaarloosbaar in het geval van de maxima. In de rest van de studiezone vindt men nagenoeg de statistiek van de achtergrond terug. Na de ombouw van groep 5 (scenario 1987A) en van groep 6 (scenario 1990A) vermindert het aandeel van de centrale tot de gemiddelde SO_x -immissie quasi evenredig met de afname van de SO_x -uitworp. Kleine verschuivingen kunnen optreden tengevolge van een verschillende verdeling van de emissies over de 4 schoorstenen. De verbetering is uiteraard het meest uitgesproken ter hoogte van de Kluisberg en ten noordoosten van de bron waar de bijdrage van de centrale tot de gemiddelde concentraties gereduceerd wordt met 14% in 1987 en met 12% in 1990. In de agglomeraties daarentegen draagt de achtergrond en de verwarming voor meer dan 90% bij tot de globale immissie zodat het effect van de omschakeling op die plaatsen gering is.

b) piekbelasting :

De statistiek van de belangrijkste SO_x-immissies bij piekbelasting vóór en na de ombouw zijn weergegeven in tabel 8.7-5. In de omgeving van de Kluisberg is het effect bijzonder hoog, vooral bij gedeeltelijke olieverbranding (scenario's 1984B, 1987B en C en 1990C), met een bijdrage van de centrale tot de globale gemiddelden van ca. 70% en tot de 98-percentielen en de maxima van ca. 90%. Bij werking uitsluitend op steenkool (scenario 1990B) vermindert deze bijdrage met ten hoogste 16% voor de gemiddelden en 9% voor de maxima terwijl in de agglomeratie Avelgem het aandeel van de centrale tot de gemiddelden, de 98-percentielen en de maxima gereduceerd wordt tot respectievelijk 19%, 42% en 4%. Voor de meer afgelegen woongebieden is de invloed van de ombouw nog kleiner en in het geval van de maxima zelfs niet merkbaar.

Dit scenario met alle groepen op steenkool levert bijgevolg de minst verontreinigende situatie op. Voor de hoge concentraties op de Kluisberg gelden dezelfde opmerkingen in verband met de reliëfinvloeden als vermeld bij de gemoduleerde werking.

Bij gemoduleerde werking vóór en na de ombouw wordt de EEG-richtlijn 80/779, overgenomen in het KB van 16.10.1983 ($P_{50} < 120 \mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$ indien stof $< 40 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ en $P_{98} < 350 \mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$ indien stof $< 150 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$) niet overschreden. Hetzelfde geldt voor de alarmdrempel van $500 \mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$ en voor de grenswaarde van $400 \mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$, waarvoor in Beneluxverband een meldingsplicht bestaat. Bij piekbelasting echter worden de 98-percentieelnorm, de alarmdrempel en de grenswaarde voor de meldingsplicht duidelijk overschreden in het gebied rond de Kluisberg en dit vooral bij gedeeltelijke werking op stookolie (scenario's 1984B, 1987B en C, 1990C). De laatstgenoemde grenswaarde bij werking van de groepen 5 en 6 op stookolie

(scenario's 1984B en 1987C) wordt eveneens niet gerespekteerd in het gebied ten noordoosten van de bron en in een aantal hoger gelegen punten op 3 à 4 km ten noorden van de centrale (o.a. de Tiegemberg), terwijl in de agglomeraties aan elk van de normen voldaan wordt. De vollelastscenario's, waarbij alle groepen simultaan op volle capaciteit werken, zullen in de praktijk quasi nooit voorkomen. Indien dit wel het geval mocht zijn, dan moet bovendien de wind gedurende ten minste 24 uur exakt uit een zelfde richting komen opdat in de bovenvermelde plaatsen overschrijdingen zouden optreden. Statistisch mag worden aangenomen dat de kans dat beide situaties simultaan optreden verwaarloosbaar is.

8.7.1.4.2. Overige kontaminanten

Wegens gebrek aan voldoende gegevens is het voor de overige kontaminanten onmogelijk rekening te houden met de bijdragen van andere bronnen zoals verwarming, verkeer, plaatselijke industriële activiteiten en aanvoer van buiten de studiezaak. Bijgevolg kunnen de reële immissieniveaus aanzienlijk hoger zijn dan de berekende. Vermits de 4 schoorstenen gegroepeerd staan, is de verspreiding van de kontaminanten slechts afhankelijk van de afstand, de oriëntatie en de geodetische hoogte van de receptoren ten opzichte van de bron. De berekende concentraties voor de diverse scenario's evolueren bij benadering evenredig met de totale emissies van de centrale. Kleine verschillen kunnen optreden dicht bij de bron als gevolg van een veranderende relatieve verdeling van de lozingen per schoorsteen. Dit betekent dat na de omschakeling van de groepen 5 en 6 bij gemoduleerde werking de immissiesituatie verbetert voor alle kontaminanten met uitzondering van HF en HCl. De vollelastwerking met alle groepen op steenkool gaat daarentegen gepaard met een verhoging van de immissies van stof, CO, NO_x, KWS, HF en HCl. Steeds worden de hoogste immissiewaarden genoteerd op de Kluisberg en in mindere mate op enkele

hoogten ten zuidoosten (Hotondberg) en ten noorden (Tiegemberg) en in de landelijke zone ten noordoosten van de bron.

Het aandeel van de centrale tot de gemiddelde NO_x -immissies in de agglomeraties bedraagt bij gemoduleerde werking vóór en na de ombouw 1 à 3 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Bij piekbelasting verdubbelen deze concentraties. Men mag evenwel aannemen dat de globale immissies op die plaatsen aanzienlijk hoger zullen zijn ten gevolge van externe bijdragen, voornamelijk van het verkeer. Op de Kluisberg worden voor de huidige toestand bij gemoduleerde werking maxima genoteerd van 123 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ die na de volledige ombouw gereduceerd worden tot 104 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

De overeenkomstige waarden bij piekbelasting bedragen respectievelijk 279 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ en 283 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. De omschakeling op steenkool gaat bijgevolg gepaard met een verlaging van de NO_x -niveaus bij gemoduleerde werking terwijl deze bij volle last toenemen. In beide gevallen komt dit het best tot uiting voor de 98-percentielen en de maxima. Een vergelijking tussen de berekende waarden en de EEG-richtlijn van 03.12.1982 is moeilijk vermits deze laatste betrekking heeft op uur- in plaats van daggemiddelden, nl. $P_{98} < 200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Een benaderende vuistregel is dat de verhouding van beide gemiddelden (dag/uur) voor een één-bronsituatie ongeveer 0,3 bedraagt zodat de 98-percentiel van de daggemiddelden maximaal 60 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ mag bedragen. Bij gemoduleerde werking wordt deze limiet enkel overschreden op de Kluisberg (scenario's 1984A en 1990A). Bij piekbelasting echter worden voor alle scenario's min of meer aanzienlijke overschrijdingen genoteerd op de Kluisberg, de Hotondberg en de Tiegemberg en in het gebied ten noordoosten van de bron. Betreffende de konklusies voor de hogergelegen gebieden is ten gevolge van de moeilijk te voorspellen reliëf-invloeden opnieuw enig voorbehoud noodzakelijk.

De gemiddelde stofconcentraties bij gemoduleerde werking variëren van 0,2 tot 0,6 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ in de agglomeraties en van 1,1

tot $1,7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ op de Kluisberg, afhankelijk van het al of niet gebruiken van stookolie. Bij piekbelasting verhogen deze waarden ongeveer met een faktor 2. Het moet evenwel benadrukt worden dat de IFDM-simulatie onderstelt dat de stofdeeltjes zich volledig als een gas gedragen. Bovendien wordt geen rekening gehouden met de achtergrond, de diffuse stofemissies en het opwaaiend stof. De bijdragen daarvan tot de globale stofverspreiding zijn moeilijk te voorspellen maar algemeen wordt aangenomen dat de berekende stofemissies sterk onderschat zijn.

De immissiebijdrage van de centrale voor de meeste overblijvende kontaminanten wordt verwacht weinig of niet belangrijk te zijn. Onder meer voor CO is het aantal quasi verwaarloosbaar in vergelijking met de inbreng door natuurlijke bronnen maar vooral door het verkeer. De HF-immissies daarentegen kunnen een mogelijke probleemsituatie creëren in het gebied rond de Kluisberg. Na de volledige ombouw immers zouden de maxima oplopen tot $2,6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ bij gemoduleerde werking en tot $7,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ bij piekbelasting. Nogmaals echter moet benadrukt worden dat de berekende 98-percentielen en maxima voor de Kluisberg vermoedelijk overschat zijn vermits de meteo ten gevolge van de hoogteverschillen lokaal sterk kan afwijken.

8.7.1.5. DIFFUSE STOFEMISSIES

Diffuse stofemissies omvatten alle lozingen van stof, anders dan die via de schoorstenen. Een dergelijke moeilijk te controleren en te kwantificeren stofverspreiding treedt, specifiek voor de centrale, op ten gevolge van een aantal activiteiten eigen aan het verhandelen van de aangevoerde steenkool (lossen, transport, opstapelen, optassen en afschrapen) en door winderosie van de kolenvoorraad. De bijdrage van het manipuleren van de bodemas en vliegias is verwaarloosbaar

vermits de reststoffen, ofwel extra bevochtigd worden, ofwel in droge toestand verhandeld worden in een volledig gesloten circuit. Op basis van gemiddelde emissiefactoren uit de literatuur wordt de totale hoeveelheid stof afkomstig van diffuse bronnen geschat op 22,2 ton in 1984 of 0,9% van de totale jaaremissie via de schoorstenen. Het grootste deel daarvan is afkomstig van de aan- en afvoer via de transportriemen (72%), gevolgd door de winderosie (18%). Na de omschakeling van de groepen 5 en 6 in 1990 wordt de diffuse stofverspreiding berekend op 26,2 ton per jaar of 1,4% van de schoorsteenuitworp. Deze verhoging ten opzichte van 1984 is uitsluitend te wijten aan het in gebruik nemen van een tweede steenkoolpark.

8.7.2. VASTE AFVAL

8.7.2.1. VliegAS

De vliegAS werd tot in 1970 gestort in bezinkingsbekkens gelegen op het terrein van de centrale. Van de 11 bezinkingsbekkens, met een totale oppervlakte van 290.900 m², werden de bekkens 2 tot en met 8 vol gestort met een vliegASlaag van 1 tot 6,5 m dikte. In bekken 9 werd er 1 tot 2 m vliegAS gestort. De totale oppervlakte van de bekkens waarin er zich nog vliegAS bevindt is 157.800 m². De vliegASHoeveelheid wordt geraamd op 631.400 m³.

De vliegAS heeft drie afzetmogelijkheden :

- levering aan cementfabrieken,
- storten te Lessen,
- levering aan betoncentrales en andere industrieën.

Bij het storten is de uitloogbaarheid van het afval van groot belang voor de grondwaterkwaliteit. Alhoewel er geen vliegAS meer gestort wordt op het terrein van de centrale werd de uit-

loogbaarheid van de reeds gestorte vlieg-as bestudeerd. Het elueerbaarheidsgedrag bij de verschillende zuurgraden 2,5; 5,0; 7,5 en 10,0 en de elueerbaarheidssnelheid werden bepaald. De elueerbaarheidssnelheid werd bestudeerd aan de hand van drie opeenvolgende elueringen met gedemineraliseerd water.

In vergelijking met de richtnormen voor irrigatiewater, de gemiddelde grondwaterkwaliteit en de EEG-richtlijn voor drinkwater is er, bij de uitloging van vlieg-as met gedemineraliseerd water, een overschrijding van de norm voor de zuurgraad, het SO_4^{2-} , het $\text{NH}_3\text{-N}$ -en het F^- -gehalte. Mg, Pb, Al en Cd overschrijden in mindere mate de normen. De andere zware metalen worden slechts in zeer lage concentraties uitgelooft.

In de opeenvolgende fasen neemt de zuurgraad slechts weinig af. Hieruit kan afgeleid worden dat, zonder storten van zure afvalstoffen, het stort steeds een alkalische pH zal behouden. Ten opzichte van vers vlieg-as is er een aanzienlijk lagere uitloging van Ca, Mg, SO_4^{2-} en F^- . Het is duidelijk dat er reeds een groot gedeelte van deze gemakkelijk elueerbare elementen, onder invloed van het perkolerend water, uitgelooft zijn. Dit valt ook duidelijk af te leiden uit de resultaten van de grondwateranalyses. Het grondwater in de onmiddellijke omgeving van het stort is met deze elementen verontreinigd. In de toekomst mag er nog een verdere uitloging van $\text{NH}_3\text{-N}$, Mg, SO_4^{2-} en F^- verwacht worden.

Bij elueringen met dalende zuurgraad stellen we een toename vast van PO_4^{3-} , Ca, Mg, de totale hardheid, SO_4^{2-} , Na, Fe, Mn, Cd en Cu. Gezien het sterk alkalisch karakter van de vlieg-as zijn deze lage zuurgraden in het stort niet te verwachten. De eluering van zware metalen zal dan ook minimaal zijn.

De ombouw van de groepen 5 en 6 zal geen verdere uitbreiding van het vlieg-assort voor gevolg hebben. Een deel van de vlieg-

as zal afgevoerd worden naar de betoncentrales, de cementfabrieken en andere bedrijven; het overige deel zal gestort worden in Lessen.

8.7.2.2. BODEMAS

De bodemas wordt bijna uitsluitend gebruikt in de wegenbouw als funderings- en mengmateriaal. Ze wordt in mindere mate gestort of gebruikt voor eigen doeleinden. De produktie bedroeg in 1984 28.339 ton, waarvan er 22.768 ton verkocht werd. De prognose voor 1987 en 1990 is respectievelijk 23.575 en 28.238 ton.

Na de ombouw van de groepen 5 en 6 zal er een voldoende afzet voor de bodemas blijven.

8.7.2.3. KETELSLIB

Na het reinigen van de ketels wordt het ketelslib gestort in bekken 9, een door OVAM erkend klasse II-stort. Door het gebruik van MgO bij de verbranding moeten de ketels slechts zeer sporadisch gereinigd worden. Oliegestookte ketels geven een toxischer slib dan kolengestookte groepen. Zoals bij de vliegwas werd de elueerbaarheid van het ketelslib bestudeerd. Er werd een staal genomen van reeds gestorte ketelslib.

In vergelijking met de richtnormen voor irrigatiewater, de Oostvlaamse grondwaterkwaliteit en de EEG-richtlijnen voor drinkwater is er een overschrijding van de normen voor de zuurgraad, het gehalte aan PO_4^{3-} , $\text{NH}_3\text{-N}$, SO_4^{2-} en Fe. Het F^- -gehalte is hoger dan het gemiddelde van het Oostvlaams grondwater; het Cl^- -, Mn-, Pb-, Ni-, Al- en Zn-gehalte overschrijdt de EEG-richtlijnen voor drinkwater.

De elueerbaarheidssnelheid van de elementen is moeilijk af

te leiden uit het onderzoek omdat de gemakkelijkst elueerbare elementen reeds uitgeloofd zijn op het stort. Van de eerste naar de derde fase is er echter een concentratiedaling van SO_4^{2-} , Na, F^- en Fe.

De eluering bij verschillende pH-waarden (2,5; 7,0 en 10,0) geeft relatief kleine concentratieverschillen.

Belangrijk is de lage pH van het ketelslib (3,12). Het in contact brengen van het slib met de vliegias zou een aanzienlijk verhoogde elueerbaarheid van de vliegias veroorzaken.

Het ketelslib zal door de ombouw minder toxisch worden.

8.7.2.4. DRIJFVUIL UIT DE SCHELDE

Het Scheldewater dat als koelwater gebruikt wordt, is aan de watervang ontdaan van zwevend en drijvend vuil. In 1984 werd daarvan 1.049 m^3 gestort in bekken 9. De hoeveelheden drijfvuil uit de Schelde zullen tengevolge van de ombouw niet wijzigen.

8.7.2.5. ANDERE AFVALSTOFFEN

Afbraakmateriaal, straat-, veeg-, refter- en kantoorafval wordt eveneens gestort in het bekken 9.

8.7.3. AFVALWATER

8.7.3.1. KOELWATER

Het koelwater wordt gebruikt voor de afkoeling van de stoom in de condensors. Het wordt via drie watervangen uit de Schelde gepompt en ontdaan van zwevend en drijvend vuil. Voor bepaalde hulptoestellen waarvan het verstoppingsgevaar groter is, wordt

het Scheldewater in het eerste bezinkingsbekken gepompt. Hier ondergaat het een natuurlijke zuivering en dekantatie. Vooral de concentraties aan bezinkbare stoffen, zwevende stoffen, ijzer en het COD en BOD dalen.

De groepen 1 tot 4 beschikken over koelbatterijen met gedwongen ventilatie waarbij de groepen 3 en 4 het koelwater kunnen recycleren. De groepen 5 en 6 beschikken over een koeltoren met een natuurlijke ventilatie; er is eveneens hergebruik van het koelwater mogelijk.

Bij volle last van de zes groepen, waarvan 1, 2, 3 en 4 op kolen en 5 en 6 op stookolie, wordt er 4.612 GJ.h^{-1} warmte afgegeven aan de condensoren. Bij de omschakeling van de groepen 5 en 6 op kolen zal de totale warmteafgifte 3.943 GJ.h^{-1} bedragen. Het verschil is vooral te wijten aan de lagere capaciteit van groep 5 op kolen ten opzichte van stookolie.

Het koelwaterverbruik is $35 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Bij volle last en zonder omschakeling van de groepen 5 en 6 op kolen is Δt $8,76 \text{ }^\circ\text{C}$; na omschakeling bedraagt Δt $7,5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Om de temperatuurnorm van $30 \text{ }^\circ\text{C}$, bij volle last en een minimum-Scheldebiet van $35 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, niet te overschrijden, moeten de koelbatterijen ingeschakeld worden bij een Scheldewatertemperatuur vanaf $21 \text{ }^\circ\text{C}$ zonder ombouw en vanaf $22,5 \text{ }^\circ\text{C}$ na ombouw.

8.7.3.2. REGENERATIE- EN SPOELWATER

Het regeneratiewater van de demineralizatie heeft een hoog zoutgehalte en is sterk zuur. De geleidbaarheid, het chloride-, het natrium- en het sulfaatgehalte is zeer hoog. In bekken 9 wordt het water geneutraliseerd; het lozingsdebiet is 80 m^3 per dag. Rekening houdend met het debiet van de Schelde is de invloed ervan niet meetbaar. Na de ombouw van de groepen 5 en 6

zal de samenstelling van het regeneratiewater niet veranderen. Positief is echter dat de neutralizatie zal plaats grijpen in een tank in plaats van in bekken 9.

8.7.3.3. BODEMASWATER

De bodemas wordt onderaan de ketel in een waterpan opgevangen. De dichtheid van de vuurhaard en de koeling van de assen worden verzekerd door een waterfront, waarvoor gedekanteerd Scheldewater gebruikt wordt. Na dekantatie van de as wordt het water met het koelwater van groep 5 geloosd. Het debiet bedraagt circa 10 m^3 per dag.

Het bodemaswater heeft vooral een hoge geleidbaarheid ($9.090 \mu\text{S.cm}^{-1}$), een sterk alkalische pH (12,63), een hoge totale hardheid en de concentraties calcium (1.393 mg.l^{-1}) en sulfaat (1.501 mg.l^{-1}) zijn hoog.

8.7.3.4. SANITAIR AFVALWATER

Als sanitair afvalwater wordt er ongeveer 55.000 m^3 putwater per jaar, hetzij 150 m^3 per dag, verbruikt. Naast de 273 werknemers zijn er gemiddeld 100 personen van onderaannemers tewerkgesteld. Tevens worden er 17 woonhuizen van water voorzien. In het totaal wordt het aantal verbruikers op 441 geraamd. Het gemiddeld verbruik is 340 l per dag, wat zeer hoog is. Er dient echter opgemerkt te worden dat het verbruik van 150 m^3 per dag als sluitfaktor van het verbruik genomen werd. De verontreinigingsgraad is veel lager dan bij gemiddeld sanitair afvalwater. Uit de analyses en het verbruik blijkt dat de verontreinigingslast 277 I.E. bedraagt. Het sanitair water wordt geloosd in de Schelde. Zonder ombouw zal er een verhoogd verbruik van sanitair water zijn.

Ongeveer 25% van het putwater wordt gebruikt voor sanitaire

doeleinden; de rest dient voor de stoomproduktie.

8.7.3.5. KETELWASWATER

Het ketelwaswater is er slechts sporadisch n.l. bij het reinigen van de ketels. In de tijdsspanne van de studie werden er geen ketels gereinigd zodat er geen analyses konden uitgevoerd worden.

De toxiciteit van het ketelwaswater zal na de omschakeling op kolen afnemen. Bij oliestook wordt het vanadiumrijke slib in de ketel vooraf verwijderd en dan verkocht.

8.7.3.6. PERKOLATIE- EN AFVLOEIWATER VAN DE KOLENHOOP

De centrale Ruien verbruikt vooral Zuidafrikaanse steenkolen (80%), aangevuld met Kempische kolen en kolen uit Hornu. Rekening houdend met de stockagetijd, het vochtgehalte van de kolen en de neerslag is het weinig waarschijnlijk dat er perkolatiewater door de kolen gaat. Grote regenbuien kunnen echter een afspoeling veroorzaken. Uit vroegere studies is gebleken dat het eventueel toch ontstane perkolatiewater vooral Ca en SO_4^{2-} zou bevatten. Bij de ombouw wordt het kolenpark uitgebreid. Indien de stockagetijd niet verlengd wordt, zal aan de vorming van perkolatiewater weinig veranderd worden.

8.7.4. OPPERVLAKTEWATER

Het Scheldewater is noodzakelijk voor de levering van koelwater; debiet en temperatuur zijn bepalend voor het al dan niet in werking stellen van de koelgroepen. De kleinere waterlopen in de omgeving van de centrale zijn onbelangrijk.

Het Scheldedebiet is sterk afhankelijk van de seizoenen en

schommelt tussen 5 en $140 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (meting Asper, dag-gemiddelden). Ter hoogte van Gent zijn uitzonderlijke debieten van $200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ mogelijk. In de zomer is het debiet zelden hoger dan $20 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Het gemiddelde debiet van 1955 tot 1976 was in juli, augustus, september en oktober respectievelijk 16,1; 14,6; 14,1 en $18,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. In de periode 1955-1974 waren er 75 dagen waarbij het waterdebiet kleiner was dan $5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Bij volle last van de centrale, wat echter weinig waarschijnlijk is in de zomer, is het koelwaterverbruik $35 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Stroomopwaarts van de centrale kan de temperatuur van het Scheldewater oplopen tot $25 \text{ }^\circ\text{C}$. In dat geval zal er een optimale werking van de koelgroepen nodig zijn; Δt aan de koelgroepen moet minimaal gelijk zijn aan Δt van de condensors.

Vanaf begin september tot begin februari werden er temperatuurmetingen uitgevoerd stroomopwaarts en stroomafwaarts van de centrale. Er werd geen stratifikatie vastgesteld. De minimum- en maximumtemperatuur en de gemiddelde temperatuur was stroomopwaarts van de centrale 2,1; 18,4 en $10,36 \text{ }^\circ\text{C}$; stroomafwaarts van de centrale 5,0; 29,0 en $15,93 \text{ }^\circ\text{C}$. De gemiddelde temperatuurstoename is $5,45 \text{ }^\circ\text{C}$. De analyseresultaten van de andere parameters, met inbegrip van het zuurstofgehalte, vertonen geen opmerkelijke verschillen vóór en na de centrale.

Algemeen wordt aangenomen dat het Scheldewater ter hoogte van de centrale licht tot sterk verontreinigd is. De ombouw van de groepen 5 en 6 zal weinig invloed hebben. Het gebruik van de koeltoren zou echter positief zijn.

8.7.5 GRONDWATER

8.7.5.1. OPBOUW EN KENMERKEN VAN DE ONDIEPE ONDERGROND (MINDER DAN 25 M DIEPTE)

De stratigrafische bouw van het terrein is bestudeerd aan de hand van beschikbare en nieuwe boorgegevens, van diepe sonderingen en van geofysische boorgatmetingen. Ook de bodemkaart, topografische kaarten en luchtfoto's werden aangewend.

In tegenstelling tot de diepe ondergrond is de ondiepe van belang voor de eventuele verontreiniging door de storten en het water in de bekkens van de centrale.

De geodetische hoogte van het oorspronkelijke maaiveld, daterend van voor de bouw van de centrale, bedroeg + 10 (m + TAW). Thans varieert de terreinhoogte van + 12 tot + 17.

Onder de centrale en de omringende terreinen komen aangevulde gronden (A) of vliegias (VA) voor die rusten op de oorspronkelijke bodem. Daaronder komt een slecht doorlatende alluviale laag (KDL) voor die hoofdzakelijk uit klei en leem bestaat. Een minder doorlatende zandlaag met tussenlagen van leem (KL) vormt de topzone van het freatische grondwaterreservoir. Een goed doorlatende laag (KZ) rust op het tertiaire ondoorlatende kleisubstraat (Yc) daterend van het Ieperiaan. KZ is samengesteld uit zand dat onderaan vrij grof is. De horizontale hydraulische doorlatendheid van deze laag bedraagt te Avelgem en te Avelgem-Waarmaarde respektievelijk 19 en 30 m.d⁻¹.

In bekken 9 van de stortzone is boven de vliegias drijfvuil

uit de Schelde gestort.

De dikten van de aangevulde gronden (A), het vliegaspakket (VA) en de kwartaire lagen KDL, KL en KZ bedragen respectievelijk 0-2,5 m, 0-6,5 m, 1-8 m, 0-9 m en 2,5-14 m.

8.7.5.2. OPBOUW VAN DE DIEPE ONDERGROND

Een gedeelte van de diepe ondergrond is van groot belang voor de waterbevoorrading van de centrale.

Onder de ondoorlatende klei (Yc) van het Ieperiaan komt een watervoerende zandlaag (Lld) van het Landenian voor; in deze laag zijn de funderingspalen van de centrale (groepen 3 tot 6) aangezet. Het Lld rust op een slecht doorlatend kleirijk pakket (Llc) dat van de sokkel gescheiden is door krijtachtige mergels met verkiezelingen daterend van het Turoon. Het bovenste deel van de sokkel bestaat uit schieffers van het Siluur. Zowel Turoon als Siluur zijn watervoerend door spleten in de rots.

De dikten van Yc, Lld, Llc en Turoon zijn respectievelijk 18-33 m, 16-20 m, 0-13 m, 8-14 m. De dikte van de sokkel is onbekend.

8.7.5.3. STROMING VAN HET GRONDWATER IN HET ONDIEP GRONDWATERRESERVOIR

De grondwaterstroming werd bepaald door stijghoogtemetingen in de nieuwe peilbuizen.

In het stort en in de slecht doorlatende laag KDL eronder stroomt het grondwater hoofdzakelijk neerwaarts. Wanneer het de onderste goed doorlatende laag KZ bereikt, stroomt het daarentegen vooral in horizontale, noordoostelijke richting.

Aan de noordwestelijke rand van het stort gebeurt de stroming in de richting van de Schelde. Ten noordoosten van de stortzone komt een belangrijke opwaartse stroming of kwel voor onder de vochtige moerasachtige terreinen.

Vanuit de meeste waterbekkens in de stortzone gebeurt een insijpeling naar de laag KZ. Het grootste gedeelte van het bekken 11 vormt hierop een uitzondering; het water stroomt er gedeeltelijk vanuit de laag KZ naar het bekken toe.

Over de stroming aan de zuidwestelijke kant van het stortgebied, onder de centrale, zijn er geen gegevens. De Dorpsbeek heeft weinig invloed op de stroming in de laag KZ.

8.7.5.4. KWALITEIT VAN HET GRONDWATER IN HET ONDIEP GRONDWATERRESERVOIR

De grondwaterkwaliteit werd bestudeerd aan de hand van archiefgegevens, van geofysische boorgatmetingen (resistiviteit) en van chemische analyses op grondwatermonsters.

Het "natuurlijke" grondwater in de watervoerende laag KZ in de Scheldevallei tussen Wortegem-Petegem-Elsegem en Avelgem heeft een gemiddeld totaal zoutgehalte van ca. 600 mg.l⁻¹.

Het gemiddeld zoutgehalte van het stortperkolaat is bepaald aan de hand van de resistiviteitsmetingen en de analyses en bedraagt gemiddeld 5250 mg.l⁻¹.

Uit de grondwateranalyses en uit de resistiviteitsprofielen leidt men af dat de verontreiniging zich beperkt tot het vliegastort zelf en een dunne zone net eronder. Een beperkte laterale uitbreiding van weinig verontreinigd grondwater

heeft plaats aan de noordostrand van de stortzone.

De vergelijking van de kwaliteit van het beïnvloed en het weinig beïnvloed grondwater in het bestudeerde gebied met dat in de ruimere omgeving leert dat vooral een beduidend hoger SO_4^{2-} -, Ca^- - en Mg^- -gehalte kenmerkend is voor het verontreinigd grondwater nabij het stort.

Globaal beschouwd, is zowel de aard als de uitbreiding van de verontreiniging ten gevolge van de storten en waterbekkens gering. Men mag veronderstellen dat het bestudeerde hydrogeologisch systeem zich in een dynamisch evenwicht bevindt; de verspreiding van het verontreinigd grondwater zal in de toekomst nauwelijks veranderen indien geen ingrepen gebeuren op het bestaande systeem. Ook na de ombouw zal de vliegias niet op het bestaande stort gedeponeed worden.

8.7.5.5. GRONDWATERWINNING

Sinds het einde van de jaren vijftig wordt door het bedrijf uit 6 putten grondwater gewonnen uit het Turoonkrijt en uit de sokkel in de diepe ondergrond.

Het grondwaterverbruik gaat in stijgende lijn : in het begin van de jaren zeventig bedroeg het verbruik ca. 120.000 m³ per jaar, thans ca. 250.000 m³ per jaar. Bij de ombouw zal deze trend verder gezet worden; nadien is een stabilisatie te verwachten.

Het grondwater, dat van goede kwaliteit is, wordt hoofdzakelijk aangewend voor de produktie van stoom en voor sanitaire doeleinden.

De stijghoogte in de aangepompte laag is geleidelijk gedaald van ca. - 22 op het einde van de jaren vijftig tot ca. - 42

tot - 52 thans. De winning van de centrale draagt bij tot de uitputting van de watervoerende laag in het Massief van Brabant. De centrale bevindt zich op de zuidoostelijke rand van de drukdepressiekegel in de betrokken watervoerende laag.

De belangrijkste vergunde grondwaterwinningen die in een straal van ca. 3 km rond de centrale voorkomen zijn die van de Nationale Maatschappij der Waterleidingen (NMW) te Avelgem (Avelgem, Waarmaarde, Kerkhove), van het bedrijf SILVER-SILK en het bedrijf DE WAELE-VAN CEULEBROEK te Kluisbergen-Berchem, van UTEXBEL en van SCALDISWERKEN te Kluisbergen-Ruien.

De NMW won te Avelgem in 1983 ca. 1,3 miljoen m³, in 1984 ca. 1,4 miljoen m³ en in 1985 ca. 15,3 miljoen m³ grondwater uit de kwartaire laag KZ. Redelijkerwijze mag men aannemen dat, de huidige hydrogeologische omstandigheden in acht genomen, noch de stortzone noch de diepe waterwinning van de centrale enige invloed hebben op de waterwinning van de NMW.

De bedrijven SILVERSILK, DE WAELE-VAN CEULEBROEK en UTEXBEL pompen, zoals ook de centrale, uit de diepe ondergrond. Het bedrijf SCALDISWERKEN wint grondwater uit de laag Lld van het Landeniaan.

Globaal beschouwd heeft de stortzone van de centrale thans geen invloed op de grondwaterkwaliteit van de omliggende grondwaterwinningen. Samen met de andere bedrijven die diep grondwater aanwenden, draagt de centrale bij tot de grote drukverlaging in de diepe watervoerende lagen en tot de uitputting van de watervoorraad in het Massief van Brabant waaruit, volgens officiële cijfers, minstens 5 miljoen m³ jaarlijks wordt opgepompt door de industrie. Aan de geschetste situatie komt geen wijziging na de ombouw.

8.7.6. BIOTISCH MILIEU

8.7.6.1. OPPERVLAKTEWATERS : SCHELDE EN BEKKENS

De Schelde bezit ter hoogte van het bedrijf een zeer slechte biologische kwaliteit. Zowel tijdens het onderzoek (november-december 1985) als voorheen blijken alleen zeer weerstandbiedende organismen (vooral borstelwormen) voor te komen. Wel toont het recente onderzoek aan dat de meest ongunstige omstandigheden (lagere aantallen) voorkomen onmiddellijk nabij de koelwateruitlaten. De verhoogde temperaturen versnellen de afbraakprocessen en zo de uitputting van de reeds zeer beperkte zuurstofvoorraden. Vooral nabij de uitlaten bevorderen zij het ontstaan van zuurstofloze (anaërobe) zones. Hierdoor leggen de koelwaterlozingen wel een hypoteek op een eventuele kwaliteitsverbetering in de Schelde. De periodieke omschakelingen op een gesloten circuit met koeltoren bij te sterke opwarming van het Scheldewater, volstaan niet om een kwaliteitsverbetering van het Scheldewater toe te laten of voort te zetten.

Aangezien de ombouw geen veranderingen voor de koelwaterlozingen meebrengt, zullen de beschreven effecten dezelfde blijven.

In het bekken 1 dat Scheldewater ontvangt, evolueert de biologische kwaliteit van slecht onmiddellijk na de uitlaat naar middelmatig tot goed nabij de pompinstallatie van het bedrijf.

De andere bekkens, nl. 10 en 11 evenals de visvijver bezitten een goede tot zeer goede biologische kwaliteit; bekken 11 bezit een hoge biologische waarde.

8.7.6.2. BIOTISCHE OMGEVING

Het biologisch meest waardevolle gedeelte van het bedrijfsterrein zelf vormt het rietland ten noordoosten van het vlieg-asstort. Dit geldt zowel voor bepaalde plantesoorten als voor de avifauna. Het vliegasstort is niet zozeer waardevol omwille van bepaalde plante- en diersoorten maar wel belangrijk omwille van de samenstelling van de levensgemeenschappen. Het biedt bovendien een referentiemogelijkheid om de spontane begroeiing van vliegasstorten te evalueren. Het minst waardevol zijn de stortplaats voor drijfvuil en de grasvelden nabij de stookolietanks en het stroomverdelingsstation.

Afgezien van de enkele overgebleven weilanden, waarin bepaalde waardevolle planten en dieren kunnen voorkomen, zijn de aanpalende gronden weinig belangrijk (o.a. wegens de nieuwe woonwijken).

Zeer waardevol zijn de hoofdzakelijk uit beuken bestaande bosformaties op de toppen van de omringende heuvels.

De lager gelegen kultuurgronden bevatten plaatselijk eilandjes met zeer waardevolle planten.

Landschappelijk is het gebied, behalve rond de centrale, nog redelijk gaaf gebleven. De inplanting van het bedrijf verstoort vooral wegens de hoge bedrijfseenheden (schoorstenen, koeltoren) enigszins het landschap.

Wat betreft de in de rookgassen aanwezige, verontreinigende stoffen (o.a. SO_x en NO_x) bestaan er geen duidelijke aanwijzingen over schade aan de huidige omringende biota. Het is echter niet duidelijk in hoever bepaalde gevoelige biota (o.a. korstmossen) reeds zijn verdwenen als gevolg van deze

luchtverontreiniging. Zeer belangrijk is de keuze van de zwavelarmere steenkool als brandstof. Op deze wijze wordt de toename van SO_x in de luchtlagen beperkt en de eventuele verzuringsdruk in de omgeving verlicht. In mindere mate draagt ook de omschakeling op zwavelarmere stookolie tijdens atmosferisch ongunstigere perioden tot deze verminderde verzuringsdruk bij.

Zichtbare afzettingen van stof en vliegassen bleven tijdens de onderzoeksperiode beperkt tot de bedrijfsterreinen. Ook daar konden geen zichtbare, nadelige effecten op de aanwezige vegetaties worden vastgesteld.

De spontane begroeiing van het vliegassort en de lijnbeplantingen rond de centrale, het vliegassort en de stortplaats zorgen voor een zekere afscherming van de bedrijfsgebouwen, de stofhinder en het lawaai. Als integratie in het landschap zijn de lijnbeplantingen o.a. wegens de boomkeuze, niet overal even goed geslaagd. De integratie wordt bovendien ten zuidoosten van de centrale teniet gedaan door de nieuwe gemeentelijke woonwijk, die zeer storend inwerkt op het landschap. De groengordels hebben overigens slechts een relatief karakter wat hun waarde enigszins vermindert. Zij kunnen immers verdwijnen volgens de "noodwendigheden" van het bedrijf (nieuwe opslagplaatsen, nieuwe parkeerterreinen, enz.) Een plan voor de aanleg van een definitieve groengordel bestaat niet.

De daling van de geloosde SO_x -gehalten van zwavelarmere steenkool zal ook na de ombouw bijdragen tot een verdere verlichting van de verzuringsdruk op de biota in de ruimere omgeving. De gebrekkige kennis van deze problematiek laat echter voorlopig geen concrete voorspellingen (b.v. over de terugkeer van bepaalde korstmossen) toe.

De verdere evolutie van de huidige groengordel is afhankelijk van toekomstige infrastructuurplannen. De ombouw zelf

zal hierop geen direkte weerslag uitoefenen.

8.7.7. GELUID

8.7.7.1. VOORNAAMSTE GELUIDSBRONNEN

De voornaamste geluidsbronnen bij het in bedrijf zijn van de centrale Ruien, met een effect buiten de grenzen van de centrale, zijn :

1. de aanvoer van kolen per trein en de afvoer van assen met vrachtwagens;
2. de transformatoren van de verschillende groepen;
3. de trekventilatoren van de groepen 1 t.e.m. 4 en na de ombouw ook die van de groepen 5 en 6.

8.7.7.2. EMISSIE

8.7.7.2.1. Aanvoer van kolen en afvoer van assen

De aanvoer van kolen en de afvoer van assen volgt in grote mate de produktie in de centrale Ruien. In de toekomst worden enkel kolen als brandstof voorzien.

De kolenaanvoer bedraagt in 1984 952.000 ton. In 1988 rekent men op een daling met 14% en in 1991 met een stijging van 16%.

Het asgehalte van het voorziene kolenmengsel blijft in de toekomst ongeveer op 17%. De asproduktie (162.000 ton in 1984, 85% vliegias en 15% sintelas) varieert aldus in de toekomst op dezelfde wijze als de kolenaanvoer.

De aanvoer van één miljoen ton steenkool per jaar met treinen van 1200 ton vereist gemiddeld een viertal treinen per effectieve werkdag. De afvoer van 170.000 ton assen, met vrachtwagens of silowagens van 20 ton, leidt tot het op-

en afrijden van 8.500 vrachtwagens per jaar of gemiddeld 39 vrachtwagens per werkdag.

De geluidsbelasting hiervan afzonderlijk inschatten is zeer moeilijk en moet geëvalueerd worden in het nogal drukke autoverkeer en het vrachtvervoer van andere bedrijven. Enkel een grondig verkeersonderzoek kan daarover meer duidelijkheid brengen.

8.7.7.2.2. Transformatoren

De eigen frekwentie van het geluid van een werkende transformator is 100 Hz. Zijn frekwentiekarakteristiek vertoont dan ook alle harmonischen van 100 Hz. Het gemeten ekwivalent emissieniveau van de groepstransformatoren in Ruien varieert tussen 70 en 85 dB(A), waarbij de emissie op lage hoogte geschiedt (tot ca. 4 m). De uitstraling van dit geluid naar de omgeving is dus sterk afhankelijk van de omringende gebouwen en schermen. Afscherming en demping van het geluid bij bestaande transformatoren is bijna onmogelijk. Bij het ontwerp en de konstruktie van nieuwe transformatoren kan de demping sterk verbeterd worden, zodat de emissie beduidend vermindert.

De ombouw verandert de emissiegegevens van de transformatoren hoegenaamd niet.

8.7.7.2.3. Trekventilatoren

De trekventilatoren van de groepen 1 t.e.m. 4, opgesteld onderaan de respektieve schouwen, stuwen de verbrandingsgassen via de schouwen op een voldoende hoogte de lucht in.

Draaiende ventilatoren zijn sterke geluidsbronnen. Het gemeten emissieniveau rond de trekventilatoren 1 en 2 is ongeveer 85 dB(A) en 81 dB(A) rond de trekventilatoren 3 en 4.

Het ventilatorgeluid wordt, rekening houdend met allerlei dempingen, aan de schouwopening geëmitteerd, wat een goede verspreiding van dit geluid in de hand werkt.

Bij de omschakeling op kolen van de groepen 5 en 6 worden op deze ketels eveneens trekventilatoren geïnstalleerd. In de ongunstigste situatie (een produktievermogen van 300 MWe op groep 5 met olie en op groep 6 met olie en kolen) kan de emissie aan de schouwtoppen 5 en 6 geëvalueerd worden op 108 dB. Hierbij zijn de geluidsdempers, volgens de laatste en beste techniek, reeds in rekening gebracht.

8.7.7.3. IMMISSIE

8.7.7.3.1. Immissie vóór de ombouw van de groepen 5 en 6

De geluidsimmissie rond de centrale is gemeten in 16 punten gelegen rond de centrale; ze liggen op een afstand van 400 à 1700 m van het bedrijf.

De resultaten zijn afkomstig van metingen bij stil en koud winterweer. De geluidsdemping was dan ook minimaal. De veranderlijke weersomstandigheden, o.a. windrichting, windsnelheid en vochtigheid, kunnen de resultaten in bepaalde meetpunten nogal beïnvloeden. Om deze redenen is er voor een grote spreiding van de meetpunten rond de centrale gekozen.

Bij de immissiemetingen is het ekwivalent geluidsniveau $L_{A,eq}$ in elk meetpunt bepaald met een integrerende geluidsmeter. Terzelfdertijd is een bandopname gemaakt, waaruit o.a. het $L_{A,95}$ -niveau, een maat voor het continu geluidsniveau, kan bepaald worden. Via een frekwentieanalyse kan men uitmaken of een aantal kenmerkende frekwenties van de emissiepunten van de centrale (transformatoren en trekventilatoren)

terug te vinden zijn en met welk niveau in het immissiepunt.

De centrale is een kontinu-werkend bedrijf zodat haar geluidsemissie voortdurend aanwezig is. De immissie van dit lawaai in een meetpunt is, te zamen met dat van andere kontinu-werkende bronnen in het $L_{A,95}$ -niveau vervat.

De metingen zijn geëvalueerd t.o.v. de aanbevelingen die in de richtlijn ISO-R-1996 vervat zijn. Deze richtlijnen houden rekening met de woonomgeving zoals aangegeven in de gewestplannen. Er zijn in België nog steeds geen normen of richtlijnen uitgevaardigd.

Voor de meetpunten (9 in aantal) gelegen rechts van de Schelde, zijn er voornamelijk drie grote geluidsbronnen belangrijk :

- i. het verkeer op de weg Berchem-Ruien en op de spoorlijn;
- ii. de centrale Ruien (tussen de Schelde en de vermelde weg);
- iii. andere industriële installaties.

Dit gebied is zeer heterogeen wat de bestemming betreft, nl. van agrarisch tot industrieel gebied. De ISO-richtlijn wordt relatief goed gerespecteerd op een paar uitzonderingen na. Het gemeten continu geluidsniveau ($L_{A,95}$) is steeds beneden de in de richtlijn aangegeven waarde.

Het verkeer op de weg Berchem-Ruien is wellicht de hoofdkomponent van de geluidsbelasting in de vermelde meetpunten. Als er een overschrijding van de richtlijn vastgesteld wordt dan is het verkeer daarbij de dominerende faktor. Het deel van de geluidsbelasting dat op basis van de herkenbare harmonischen aan de centrale kan toegeschreven worden ($L_{A,harm}$), is op korte afstand (ca. 450 m) van de centrale maximaal 46 dB(A) om op verdere afstand te dalen tot 25 dB(A).

Van de zeven immissiepunten gelegen tussen de Schelde en

de drukke weg Kerkhove-Waarmaarde-Avelgem liggen er vijf in een natuur- of agrarisch gebied en twee in industriële zones.

Voor de twee meetpunten in de industriële zones wordt de korresponderende ISO-richtlijn gerespekteerd en zijn andere industriële geluidsbronnen in wezen verantwoordelijk voor het gemeten ekwivalent geluidsniveau.

In drie immissiepunten, gelegen in een natuur- en landbouwgebied, wordt de korresponderende ISO-richtlijn duidelijk overschreden. Het lokaal verkeer en het drukke verkeer op de weg Kerkhove-Waarmaarde-Avelgem spelen hierbij een belangrijke rol.

In twee meetpunten (natuur- of landbouwgebied met laagste toegelaten geluidsniveau volgens de ISO-richtlijn) gelegen op 400 en 500 m van de centrale wordt de ISO-richtlijn duidelijk overschreden en is de centrale de hoofdverantwoordelijke. Er is hier een konflikt tussen een natuurgebied en een industriegebied. De continue geluidsbelasting ($L_{A,95}$) is echter van de orde 40 à 44 dB(A), hetgeen toch nog aanvaardbaar kan genoemd worden.

Het is gebleken dat de invloed van de centrale op het akoestisch klimaat van haar omgeving het best kan ingeschat worden in die immissiepunten waar andere geluidsbronnen, volgens de metingen, niet of weinig storend werken. Op basis van dit criterium dienen enkel een vijftal immissiepunten in aanmerking te worden genomen (Ip 7, 8, 10, 11 en 14, figuur 3.9-6). Bovendien moet de invloed van de hoogspanningspost van Gécoli in rekening gebracht worden (Ip10).

De vermelde meetpunten behoren tot een natuurgebied, agrarisch gebied of rustig woongebied. Op afstanden groter dan 800 m zijn er kleine overschrijdingen vast te stellen maar

de richtlijnen voor een rustige woonwijk worden gehaald. In de dichterbij gelegen punten zijn de harmonischen uit de centrale reeds voldoende voor een overschrijding, alhoewel deze bijdrage de richtlijn voor een rustige woonwijk niet of slechts licht overschrijdt. Het konflikt tussen deze gebiedstypes en de centrale, als zware industrie, is inherent aan de complexe bestemming die in de gewestplannen is opgenomen. Het akoestisch klimaat is echter nog steeds zeer bevredigend.

8.7.7.3.2. Immissie na de ombouw van de groepen 5 en 6

Vanuit het standpunt van de geluidsbelasting dient men na de ombouw de volgende bedrijfstoestanden te bekijken, waarbij verondersteld wordt dat de groepen een voldoende hoog vermogen ontwikkelen.

1. Periode 1987-1990

De groep 6 is in ombouw en als dusdanig buiten dienst, terwijl groep 5 weer in dienst genomen is.

Deze toestand brengt op het niveau van de transformator-emissie en dus ook van de immissie geen wijziging.

Als ketel 5 met kolen gestookt wordt, dan draaien de trekventilatoren op laag toerental. De invloed op het L_{harm} -niveau in de referentiepunten (7, 8, 10, 11 en 14) is zeer gering en voor de niveaus $L_{A,95}$ en $L_{A,eq}$ totaal verwaarloosbaar.

Bij het stoken van ketel 5 met stookolie op een voldoende hoog vermogen is de bijdrage van de trekventilatoren tot L_{harm} van dezelfde grootte-orde als de reeds vastgestelde waarde in de immissiepunten. Het kontinu geluidsniveau (L_{95}) wordt er echter weinig of niet door beïnvloed.

2. Periode na 1990

De ombouw van de groep 6 is dan beëindigd en de groepen 5 en 6 zullen bij voorkeur ingezet worden.

Indien alle ketels kolen verstoken dan is, rekening houdend met de zeer geringe invloed van de trekventilatoren van groep 5, de geluidsbelasting van de centrale ongeveer dezelfde alsof groep 5 met olie gestookt wordt en groep 6 stilgelegd is. Er dient een kleine correctie van maximaal 2 dB voor de transformatoren 6 aan toegevoegd te worden. Zowel $L_{A,95}$ als $L_{A,eq}$ blijven essentieel ongewijzigd.

Het grootste aandeel van de centrale in de immissie in een punt zal men vinden als de groepen 1, 2, 3 en 4 kolen verstoken en op de ketels 5 en 6 de trekventilatoren op hun hoogste snelheid draaien. Inderdaad, onder die voorwaarden wordt de geluidsimmissie van de trekventilatoren in een punt de belangrijkste komponent van de bijdrage van de centrale in dat punt. Het L_{95} -niveau zal echter nauwelijks gewijzigd worden, maximaal wellicht met 1 dB.

Algemeen kan men besluiten dat het akoestisch klimaat in de omgeving van de centrale bevredigend zal zijn. De installatie van de trekventilatoren 5 en 6 zal het ekwivalent geluidsniveau nauwelijks beïnvloeden en de bestaande konfliktsituaties tussen industriële zones en natuurgebieden worden niet aangescherpt.

Aangezien groep 5 in 1987 normaal weer in bedrijf zal zijn, is het wenselijk om tijdens de ombouw van groep 6 een bijkomend stel metingen uit te voeren, meer specifiek in de vermelde referentiepunten, om de werkelijke invloed van de

trekventilatoren 5 te kunnen bepalen. Een juistere evaluatie van het effect van de geïnstalleerde trekventilatoren zal wellicht op deze manier verkregen worden.

8.7.8. IONIZERENDE STRALING

De verspreiding van radioactieve stoffen, vooral afkomstig van steenkolen, naar het milieu gebeurt vooral via de geëmitteerde vliegias. De schatting van de stralingsactiviteit vanwege de vliegias in de centrale Ruien is uitermate laag (frakties van een mrem per jaar). Ten opzichte van de gemiddelde achtergrondstraling in België (110 mrem.j^{-1}) en van de natuurlijke variaties over België (minimum 30 mrem.j^{-1}) is dit totaal verwaarloosbaar.

Aangezien het steenkoolverbruik nagenoeg konstant is (variatie ca. 10%), blijft de invloed van ionizerende straling op hetzelfde te verwaarlozen niveau.

8.7.9. VISUEEL EFFEKT

Het visuele effect van de centrale Ruien blijft na de ombouw van de groepen 5 en 6 nagenoeg hetzelfde. De bijkomende gebouwen liggen tussen de bestaande ketelhuizen en de koeltoren. De nieuwe kolenhoop verandert evenmin het globale uitzicht van de centrale.

9. NIET-TECHNISCH OVERZICHT

9.1. INLEIDING

Tot voor kort zette de hoge kostprijs van zware stookolie de elektriciteitsproducenten aan om het verbruik van deze brandstof te verminderen. Ondanks de recente daling van deze kostprijs blijft men er algemeen van overtuigd dat zware stookolie door steenkool moet vervangen worden waar dit technisch en economisch verantwoord is. Om deze redenen wordt door de N.V. INTERCOM de groep 5 in de centrale Ruien op kolen omgebouwd en komt de groep 6 eveneens in aanmerking.

De gevolgen van die ombouw op sociaal-economisch vlak en op alle aspecten van het leefmilieu zijn nagegaan en geëvalueerd voor de periodes na de ombouw van groep 5 (1987) en van groep 6 (1990).

9.2. DE ELEKTRISCHE CENTRALE RUIEN VOOR EN NA DE OMBOUW

De centrale Ruien heeft nu zes produktie-eenheden elk bestaande uit een verbrandingsketel met een schoorsteen en een turbo-alternator met een kondensor. Het nominaal vermogen van de groepen 1 en 2 is 60 MWe, dat van 3 en 4 130 MWe en dat van 5 en 6 300 MWe.

In de ketels 1 t.e.m. 4 wordt nu vette steenkool verstoekt, alhoewel er ook zware stookolie kan verstoekt worden.

Na de ombouw van groep 5 heeft deze ketel met kolen als brandstof slechts een vermogen van 170 MWe; met stookolie echter nog steeds 300 MWe. Deze ombouw is nu in de eindfase.

De geplande ombouw van ketel 6 zal toelaten deze ketel 100% te benutten zowel met stookolie als met kolen als brand-

stof. Het weer in bedrijven wordt vóór 1990 gepland.

Er wordt aangenomen dat ongeveer dezelfde soort steenkool als nu zal verbrand worden. Zware stookolie komt als dusdanig in de vooruitzichten niet meer voor. Er wordt ongeveer 1 miljoen ton steenkool per jaar verstoekt (een speling van ongeveer 10%). Het asgehalte is ongeveer 17% en het zwavelgehalte ongeveer 0,75%.

De verbranding van steenkool in de ketels 5 en 6, oorspronkelijk enkel stookolie, vereist belangrijke transformatiewerken. De gehele technische installaties van de ketels 5 en 6 moeten aangepast worden. In het bijzonder vermelden wij : het aanpassen van de spoorlijn voor de verhoogde kolenaanvoer, de installatie van een bijkomende kolenhoop, van nieuwe transportbanden en van nieuwe poederkoolmolens, van nieuwe gemengde stookolie-poederkoolbranders met lage vorming van stikstofdioxiden, nieuwe trekventilatoren met geluiddempers, grote elektrofilters voor het ontstoffen van de rookgassen, afvoersystemen voor de vliegassen en de sintelassen.

De sintelassen en de vliegassen worden per vrachtwagen afgevoerd. Een belangrijk gedeelte van de vliegassen wordt in de cementindustrie gebruikt en men hoopt het storten van vliegassen in Wallonië tot een minimum te kunnen beperken. De sintelassen worden integraal in de betonindustrie en voor de wegverharding gebruikt.

9.3. SOCIO-EKONOMISCHE ASPEKTEN

Op 01.01.1979 werden in de centrale Ruien 220 personeelsleden met vast kontrakt en 5 RVA-stagiairs tewerkgesteld.

De ombouw van de groepen 1 t.e.m. 4 op vette steenkool heeft tot een toenemende tewerkstelling geleid; nl. 289

personeelsleden en 11 RVA-stagiairs (01.01.1984).

Het opstarten van de kerneenheden in Tihange en in Doel heeft een enorme produktievermindering van de twee stookoliegroepen 5 en 6 (300 MWe) met zich mede gebracht. Eind 1985 waren nog 262 personeelsleden met een vast kontrakt in dienst en zonder de ombouw worden cijfers vergelijkbaar met 1979 in het vooruitzicht gesteld.

De ombouw van de groepen 5 en 6 zal leiden tot het behoud van het aktuele personeelsbestand, zodat de natuurlijke afvloei in de komende jaren tot een 30-tal vervangende aanwervingen zal leiden.

De centrale fungeert ook als werkverschaffer voor derde bedrijven :

- leveren van goederen en afgewerkte materialen;
- onderaannemingswerken met een niet-kontinu karakter.

Hierbij poogt men steeds zoveel als mogelijk een beroep te doen op de onderaannemers uit de regio.

De aankoop van goederen en diensten schommelt in de periode 1979-1985 tussen 200 en 400 miljoen per jaar en de gepresteerde uren tussen 100.000 en 170.000 werkuren.

De ombouw van de groepen 5 en 6 zal een nieuwe belangrijke stijging van de werken door onderaannemers tijdens 2 à 3 jaar tot gevolg hebben. Voor groep 5 is dat ongeveer 1,25 miljoen werkuren en voor groep 6 ongeveer 2,2 miljoen werkuren.

Uit vorige ombouwwerken is gebleken dat de samenwerking tussen lokale bedrijven en sommige nationale of internationale gespecialiseerde firma's ook na de ombouwwerken tot een ver-

dere vruchtbare samenwerking kan leiden.

De lokale horecasektor ondervindt een duidelijke en gunstige invloed van de transformatiewerken.

De totale investering voor de ombouw van groep 5 wordt op 1,8 miljard fr. geraamd en voor groep 6 op 4,7 miljard fr. Een terugbetalingstermijn van 20 jaar en een intrestvoet van 8,6% leidt tot een annuïteit van 10,65%. De afschrijvingen bedragen aldus 192 miljoen fr. per jaar voor groep 5 en 500 miljoen fr. per jaar voor groep 6. Bij een gemiddelde belasting van 34% over de komende twintig jaar is er een evenwicht tussen kosten en baten als het kostprijsvoordeel van kolen 43 fr. per gigajoule voor groep 5 en 58 fr. per gigajoule voor groep 6 is. In het recent verleden was dit verschil van de orde van 100 fr. per gigajoule. Per 10 fr. per gigajoule netto-voordeel voor kolen is er een kostprijsvermindering voor de verbruikers van de orde van 15.000 fr. per uur voor groep 5 en van 30.000 fr. per uur voor groep 6.

9.4. INVLOED OP DE LUCHT

Bij de verbranding van steenkool en olie worden rookgassen met daarin diverse milieuvreemde componenten (kontaminanten) geloosd. De belangrijkste zijn stof, zwaveloxiden (SO_x) en stikstofoxiden (NO_x), naast koolstofmonoxide en -dioxide (CO en CO_2), lood, koolwaterstoffen (KWS), aldehyden, fluor en chloor (F^- en Cl^-).

De elektrische centrale te Ruien kan beschouwd worden als de belangrijkste verontreinigingsbron in de omgeving. Zo ondermeer is de totale SO_x -uitworp vóór de ombouw op jaarbasis ongeveer een faktor 12,5 hoger dan de emissie te wijten aan de gebouwenverwarming, berekend voor een oppervlakte van 306 km^2

rond de centrale.

Bij de huidige werking voldoen de gehalten van de kontaminanten in de rookgassen aan de emissienormen opgelegd door het Koninklijk Besluit van 08.08.1975 (maximaal 5 g SO_x en 350 mg stof per m³ rookgas bij 0 °C en atmosferische druk, voorgesteld door NM³). Dit geldt zowel voor de gemoduleerde werking als voor de piekbelasting.

Er wordt berekend dat voor de ganse centrale de lozingen van stof, SO_x en NO_x op jaarbasis dalen met respektievelijk 31%, 44% en 26% na de ombouw van de groep 5 en met respektievelijk 24%, 32% en 11% na de ombouw van groep 6. Deze afname geldt ook voor alle overige kontaminanten met uitzondering van F⁻ en Cl⁻ bij werking van alle groepen op steenkool. Dit alles is in hoofdzaak te wijten aan een daling van de voorziene elektriciteitsproduktie en in mindere mate aan de omschakeling van stookolie op steenkool. De eerder onverwachte afname van de stofuitworp is een gevolg van het in gebruik nemen van een ontstoffingsinstallatie op de groepen 5 en 6 met een theoretische efficiëntie van 99,16% (maximale stofconcentratie = 125 mg.Nm⁻³). In het voorgestelde produktiepatroon na de omschakeling wordt opnieuw voldaan aan de emissienormen opgelegd door het bovenvermelde KB, zowel bij gemoduleerde werking als bij piekbelasting. Aan de normen geformuleerd door de Administratie voor Ruimtelijke Ordening en Leefmilieu (AROL), voor de omschakeling van olie naar steenkool (maximaal 2 g SO_x.Nm⁻³, 850 mg NO_x.Nm⁻³ en 125 mg stof.Nm⁻³), en aan de maximale waarden, vermeld in de beleidsnota van de bevoegde gemeenschapsminister (maximaal 2 g SO₂.Nm⁻³, 1300 mg.Nm⁻³), wordt door de groepen 5 en 6 eveneens voldaan.

De invloed van de centrale op de concentraties in de omgevingslucht op grondniveau (= immissie) is het grootst in alle hoger gelegen punten, met als belangrijkste de Kluisberg, en in het

landelijk gebied ten noordoosten van het bedrijf, benedenwinds de overheersende zuidwestenwind. Algemeen geldt dat het verschil in de bijdrage van de centrale tot de globale emissie vóór en na de ombouw evenredig is met de verandering in de emissie voor de betreffende kontaminant. Alhoewel de centrale, zoals eerder vermeld, het grootste aandeel heeft in de totale lozing van kontaminanten in de omgeving van Ruien, is de bijdrage tot de globale immissieniveaus veel geringer. Dit is een rechtstreeks gevolg van de grote hoogte waarop de lozingen gebeuren, nl. 100 tot 150 m, in tegenstelling met de emissies door de gebouwenverwarming en het verkeer, die nagenoeg op grondniveau plaatsgrijpen.

Bij gemoduleerde werking vóór de ombouw bedraagt het aandeel van de centrale tot de globale gemiddelde SO_x -immissie 41% op de Kluisberg, maximaal 35% in de noordoostelijke sektor, 12% te Avelgem en zelfs minder dan 10% in de meer afgelegen agglomeraties. Opmerkelijk is dat de hoogste gemiddelden genoteerd worden in de grotere wooncentra zoals Ronse en Oude-naarde, d.w.z. op die plaatsen waar enerzijds de invloed van de centrale minimaal is maar waar anderzijds de bijdrage van de gebouwenverwarming en de achtergrond primeren. De daling van de SO_x -uitworp na de (gedeeltelijke en) volledige ombouw resulteert in een algemene verbetering van de globale immissietoestand, die uiteraard het duidelijkst is op die plaatsen waar de invloed het grootst is, nl. 15% in de omgeving van de Kluisberg en in de noordoostelijke sektor en slechts 2 à 3% in de meer afgelegen agglomeraties. De afname van de specifieke bijdrage van de centrale is evenwel be-
duidend hoger, respectievelijk 40 à 42% en 25%. De SO_x -immissienormen opgelegd in het KB van 16.10.1983 (maximaal $120 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ voor de 50-percentielen, d.w.z. gedurende de helft van het jaar, en $350 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ voor de 98-percentielen, d.w.z. gedurende 7 dagen per jaar), de alarmdrempel van $500 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ en de grenswaarde van $400 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ voor de Benelux-meldings-

plicht worden bij gemoduleerde werking zowel vóór als na de ombouw nergens overschreden. Bij volle belasting en in extreem ongunstige weersomstandigheden daarentegen worden deze limietwaarden, met uitzonering van de 50-percentielen, niet gerespekteerd ter hoogte van de Kluisberg en eventueel op de andere heuvels in de omgeving (Hotondberg, Tiegemberg) en in de noordoostelijke sektor, afhankelijk van het al of niet gebruiken van stookolie in één of meer groepen. De kans dat een dergelijke situatie optreedt, is in de praktijk echter uiterst gering.

Voor de overige kontaminanten is een analoge evaluatie van de globale immissietoestand niet mogelijk wegens een gebrek aan gegevens betreffende de bijdragen van andere bronnen en van de achtergrond.

De verspreiding van stof tijdens het transport van steenkool en door winderosie van de kolenvoorraad is, dank zij de voorzorgen die genomen worden, minimaal en bedraagt vóór de ombouw 0,9% en na de volledige omschakeling 1,4% van de stofuitworp via de schoorstenen. Bovendien is het vooral grofkorrelig stof waarvan de emissie nagenoeg op grondniveau gebeurt zodat de invloed ervan hoofdzakelijk beperkt blijft tot het terrein van de centrale zelf en de onmiddellijke omgeving. Het manipuleren van de vlieg-as en de bodemas gebeurt in een volledig gesloten circuit zodat stofverspreiding uitgesloten is.

9.5. INVLOED OP HET OPPERVLAKTEWATER EN OP HET GRONDWATER

De ondergrond bestaat bovenaan uit slecht doorlatende lagen klei, leem en veen waarvan de dikte plaatselijk meer dan 10 m kan bedragen. Daaronder komt goed doorlatend zand voor. Op een diepte variërend van ca. 10 tot 20 m treft men een kleilaag aan als ondoorlatend substraat. De diepe ondergrond bestaat

afwisselend uit zanden en kleiige lagen en op grotere diepte uit krijtachtige gesteenten en schiefers.

Vanaf het stortterrein stroomt het grondwater in de richting van de Schelde af naar het moerasachtig gebied ten noordoosten van de stortplaats. Hoe de stroming is aan de zuidwestelijke en aan de zuidelijke rand van het stort is niet geweten.

Uit de grondwateranalyses en uit geofysische metingen leidt men af dat de grondwaterverontreiniging ten gevolge van de voormalige stortactiviteiten zich beperkt tot het vliegassort zelf en een dunne zone net eronder. Een beperkte laterale uitbreiding van weinig verontreinigd grondwater komt voor aan de noordostrand van het stortterrein. Ten opzichte van het grondwater in de ruimere omgeving vertoont het verontreinigd grondwater hogere sulfaat-, calcium- en magnesiumgehalten. Globaal beschouwd is zowel de aard als de uitbreiding van de verontreiniging van het grondwater echter gering en vrij stabiel. Daar ook na de ombouw geen vliegassort op het bestaande stortterrein van de centrale zal gedeponeerd worden, blijft deze toestand ongewijzigd.

Door het winnen van diep grondwater door de centrale evenals door talrijke andere bedrijven in het Vlaamse land is de grondwaterstand in de diepe ondergrond sterk gedaald; al de winningen dragen bij tot de langzame uitputting van de betrokken grondlagen. Ook na de ombouw zal deze verlaaging zich voordoen.

9.6. INVLOED OP DE BIOTISCHE OMGEVING

De Schelde bezit ter hoogte van het bedrijf een zeer slechte biologische kwaliteit. De meest ongunstige omstandigheden komen voor nabij de koelwateruitlaten waar verhoogde tempe-

raturen de afbraakprocessen versnellen en zorgen voor de uitputting van de zuurstofvoorraden.

De bekkens op het stortterrein bezitten een goede tot zeer goede biologische kwaliteit.

Het biologisch meest waardevol gedeelte van het bedrijfsterrein is het rietland dat aansluit bij het stortterrein. Het voormalige vliegasstort is waardevol omwille van de samenstelling van de levensgemeenschappen. De aanpalende gronden zijn weinig belangrijk. Zeer waardevol zijn de bosformaties op de toppen van de omringende heuvels en enkele lager gelegen kultuurgronden.

Landschappelijk is het gebied nog redelijk gaaf bewaard. Het bedrijf verstoort enigszins het landschap.

Door de keuze van zwavelarmere steenkool als brandstof wordt de eventuele verzuringsdruk in de omgeving verlicht.

Een groengordel, die niet overal als geslaagd kan bestempeld worden, zorgt voor de afscherming van het bedrijf van de omgeving.

De ombouw zal weinig of niets veranderen aan de geschetste situatie.

9.7. INVLOED OP HET AKOESTISCH KLIMAAT

Het akoestisch klimaat in de omgeving van de centrale Ruien is opgemeten in een zestiental punten.

Rekening houdend met de complexe situatie rond de centrale Ruien zoals ze in de gewestplannen is opgenomen, hebben de metingen aangetoond dat de centrale het korresponderend

akoestisch klimaat van deze omgeving niet wezenlijk bepaalt. Het verkeer en andere industriële activiteiten zijn voorname componenten in de geluidsbelasting. In de paar punten (natuur- of landbouwgebieden met de strengste ISO-richtwaarden) waar dat wel het geval is, is dat een gevolg van de onverenigbaarheid van zware industrieën (o.a. de centrale) en natuurgebieden vlak naast elkaar. De omgeving van de centrale is inderdaad op organische wijze gegroeid.

Alhoewel er geen Belgische geluidsnormen voor de geluidsimmissie zijn, heeft de vergelijking met de ISO-richtlijn toch aangetoond dat in de natuur- en landbouwgebieden het akoestisch klimaat zeer bevredigend is.

In de centrale Ruien zijn duidelijke inspanningen geleverd om de emissie van het geluid van de nieuwe machines aan de bron zelf te bekampen, in het bijzonder de nieuwe kolenmolens en de trekventilatoren. De garanties van de konstruktors en berekeningen tonen aan dat het akoestisch klimaat in de omgeving van de centrale Ruien nauwelijks zal gewijzigd worden.

Tussen de ombouw van ketel 5 en ketel 6 zullen bovendien bijkomende metingen uitgevoerd worden om de nieuwe situatie te evalueren.

9.8. INVLOED OP ANDERE MILIEUPARAMETERS

Kolen bevatten een aantal radioactieve stoffen, die vooral via de vliegassen en de rookgassen in de lucht verspreid worden. De invloed ervan op het stralingsniveau is echter van die aard dat dit slechts een fraktie is van de natuurlijke variatie van het stralingsniveau.

Het visuele effect van de centrale op de omgeving zal door de ombouw van de groepen 5 en 6 nauwelijks gewijzigd worden.

REFERENTIES

- ALVIN, K.L. (1977). The Observer's Book of Lichens, 188 p. London : Warne.
- BAETEN, H., DE TEMMERMAN, L.O. & VANDERMEIREN, K. (1985). Meting van de droge depositie van stikstofoxiden op geïmpregneerde filtreerpapier-tjes in agrarische en geïndustrialiseerde gebieden in de periode 1983-1984, 23 p. Tervuren : Instituut voor Scheikundig Onderzoek. (Publikatie 1985.1).
- BAKKUM, A., HULDY, H.J. & KIERS, A. (1983). Emissieregistratie van vuurhaarden. TNO-Rapport R83/27.
- B.I.N. (1984). Biologische kwaliteit van de waterlopen. Bepaling van de biotische index steunende op aquatische macro-invertebraten. NBN-T92-402. Brussel : Belgisch Instituut voor Normalisatie.
- BLOCK, C & DAMS, R. (1975). Inorganic composition of Belgian coals and coal ashes. Environ. Sci. Technol. 9, 146-150.
- BOCKEN, H. (1985). Aansprakelijkheid voor de kosten van bodemsanering, 66 p. Brussel : Seminarie "Bodemverontreiniging en -sanering", Vrije Universiteit Brussel.
- BOURGOING, L. & DE PAUW, N. (1984). Bekken van de Schelde, 31 p. Mol : Groep voor Toegepaste Ekologie v.z.w.
- BULTYNCK, H. & MALET, L. (1972). Evaluation of atmospheric dilution factors for effluents diffused from an elevated continuous point source. Tellus 24, 455-472.
- CARDON, P., DE MEYER, H. & GILLIS, J. (In druk). Biologische Waarderingskaart van België. Verklarende tekst bij kaartblad 29. Brussel : Ministerie van Volksgezondheid en het Gezin; Instituut voor Hygiëne en Epidemiologie, Coördinatiecentrum van de Biologische Waarderingskaart.
- COSEMANS, G., DE BAERE, G. & GOVAERTS, P. (1985). Impakt op de luchtkwaliteit door ombouw van de centrale Intercom - Ruïen, 89 p. Mol : Studiecentrum voor Kernenergie. (SCK/CEN 85/1564).
- COTTENIE, A., VERLOO, M., KIEKENS, L., VAN LANDSCHOOT, G., CAMERLYNCK, R. & VELCHE, G. (1985). Chemische Karakterisatie van Bodemverontreiniging, 157 p. Gent/Brussel : Laboratorium voor Analytische en Agrochemie R.U.G./I.W.O.N.L.
- DE BLUST, G., FROMENT, A., KUYKEN, E., NEF, L. & VERHEYEN, R. (1985). Biologische Waarderingskaart van België - Algemene verklarende tekst, 98 p. Brussel : Ministerie van Volksgezondheid en van het Gezin; Instituut voor Hygiëne en Epidemiologie, Coördinatiecentrum van de Biologische Waarderingskaart.
- DE BRABANDER, K. & DUPAE, E. (1986). De Biologische Waarderingskaart van België. Leefmilieu 86/1, 12-18.
- DE BREUCK, W., MAHAUDEN, M., BOLLE, I. & VAN DYCK, E. (1986). Hydrogeologische kaartenatlas van de Scheldevallei in Vlaanderen stroomopwaarts Gavere tot het kanaal Bossuit-

- Kortrijk (kaartbladen N.G.I. nrs. 29 en 30). Gent :
Rijksuniversiteit - Leerstoel voor Toegepaste Geologie
 (rapport TGO 81/08c, in voorbereiding).
- DE BREUCK, W., WATTIEZ, R., DE CEUKELAIRE, R. & VAN BURM, PH. (1986). Hydrogeologische studie van de gespannen watervoe-
 rende laag in het Massief van Brabant onder West- en Oost-
 Vlaanderen. Inventarisesatiegegevens. Eindverslag eerste
 overeenkomst (juni 1985 - januari 1986), 90 p. 20 dos-
 siers bijlagen. Gent : Rijksuniversiteit - Leerstoel voor Toe-
 gepaste Geologie (rapport TGO 84/15).
- DE LANGHE, J.E., DELVOSALLE, L., DUVIGNEAUD, J., LAMBINON, J.
 & VANDENBERGHEN, C. (1983). Flora van België, het Groot-
 hertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende
 gebieden (Pteridofyten en Spermatofyten), 970 p. Meise :
 Nationale Plantentuin van België.
- DE MOOR, G. & DE BREUCK, W. (1969). De freatische waters in
 het Oostelijk Kustgebied en in de Vlaamse Vallei. Natuur-
 wet. Tijdschr. 51, 3-68.
- DE TEMMERMAN, L.O. (1979). Strategie in het onderzoek van ef-
 fecten van luchtverontreiniging op planten. Landbouwtijd-
 schrift 32, 991-1001.
- DE TEMMERMAN, L.O. (1983a). Toepassingen voor biologische in-
 dicatoren van luchtverontreiniging. Tijdschr. Becewa
 73, 141-148.
- DE TEMMERMAN, L.O. (1983b). Bio-indicatoren gebruikt voor
 het onderzoek en de controle van de luchtverontreiniging.
Leefmilieu 1983/2, 51-58.
- DE TEMMERMAN, L.O., RAEKELBOOM, E.L., BAETEN, H. & VAN DE
 MEULEBROECKE, F. (1982). Onderzoek met indicator- en ac-
 cumulatorplanten in industriezones en landelijke gebie-
 den in België, 36 p. Tervuren : Instituut voor Schei-
 kundig Onderzoek. (Publicatie 1982/1).
- DE WITTE, G.F. (1948). Faune de Belgique. Amphibiens et
 Reptiles, 321 p. Bruxelles : Musée royal d'histoire na-
 turelle de Belgique.
- DUMAREY, R. (1986). Fluor in het milieu, 20 p. Gent :
 Instituut Nucleaire Wetenschappen, R.U.G.
- EEG (1973). Publikatiebl. Eur. Gem. C 112 van 20.12.1973, p.1.
- EEG (1977). Publikatiebl. Eur. Gem. C 139 van 13.06.1977, p.1.
- EEG (1980). Voorstel voor een richtlijn van de Raad betreffende de

kwaliteit van voor menselijke consumptie bestemd water.
Luxemburg : EEG (Dokument 4120).

- EEG (1981). Publikatiebl. Eur. Gem. L 171 van 27.06.1981, p.1.
- EEG (1983a). Publikatiebl. Eur. Gem. C 46 van 17.02.1983, p.1.
- EEG (1983b). Publikatiebl. Eur. Gem. C 137 van 27.05.1983, p.5.
- EEG (1984). Publikatiebl. Eur. Gem. C 49 van 21.02.1984, p.1.
- EEG (1985). Publikatiebl. Eur. Gem. L 175 van 25.07.1985, p.40.
- EMISSIEĪNVENTARIS (1982). EmissieĪnventaris Vlaamse Regio.
Gent : Instituut Nucleaire Wetenschappen, Rijksuniversiteit
Gent/Brussel : Instituut voor Hygiēne en Epidemiologie.
- EPA (U.S. Environmental Protection Agency) (1982). Supplement
n^o 13 for compilation of air pullutant emission factors.
3^d edition. Publ. AP-42.
- EPA (U.S. Environmental Protection Agency) (1983). Supplement
n^o 14 for compilation of air pollutant emission factors.
3^d edition. Publ. AP-42.
- FAES, B. (1976). Waterwildgebieden in N.W.-Brabant, Oost- en
West-Vlaanderen. Studie i.o.v. Ministerie van Landbouw, Be-
stuur van Waters en Bossen. Gent : Laboratorium voor Oeco-
logie der Dieren, Zoögeografie en Natuurbehoud, R.U.G.,
deel I : 126 blz., deel 2 : 119 blz.
- F.A.O. (1976). Environmental chemicals criteria for the pro-
tection of non-human biota in the context of agriculture,
foresting, fisheries and feed, 175 p. Roma : F.A.O.
(U.N.E.P. project 0107-76-01).
- FISCHER, G.L. (1978). Physical and Morphological studies of
Size-Classified Coal Fly Ash. Environ. Sci. Technol.
12, 447.
- GULINCK, M., MARUN, V. & PAEPE, R. (1970). Hydrogeologische
studie van de Scheldevallei tussen Avelgem en Waarmaarde,
35 p., 43 p. fig. Brussel : Ministerie van Economische Zaken -
Belgische Geologische Dienst (Professional Paper 1970 nr. 12).
- HEUKELS, H. & VAN OOSTROM, S.J. (1970). Flora van Nederland
(16de druk), 909 p. Groningen : Wolters - Noordhoff.
- HECQ & VOUCHE (1984). De elektriciteitsproduktie en haar weer-
slag op het milieu. Consensus 1984/3-4, 109-122.
- HUBBARD, C.E. (1976). Grasses. A Guide to their Structure,
Identification, Uses, and Distribution in the British Isles
(2nd ed., 3rd reprint), 462 p. London : Penguin books.
- HUET, J., CHOQUET, F. & VERHASSELT, A. (1981). De Belgische vlieg-

assoorten. O.C.W.. RV 16/81.

- I.H.E. (1979). Kwaliteitsoverzicht van een aantal Belgische oppervlaktewateren in 1979, 233 p. Brussel : I.H.E.
- I.H.E. (1980). Kwaliteitsoverzicht van een aantal Belgische oppervlaktewateren in 1980. Deel II : Scheldebekken, IJzerbekken en Kustbekken, 417 p. Brussel : I.H.E.
- I.H.E. (1982). Kwaliteitsoverzicht van een aantal Belgische oppervlaktewateren in 1982, 176 p. Brussel : I.H.E.
- I.H.E. (1983). Kwaliteitsoverzicht van een aantal Belgische oppervlaktewateren in 1982 en 1983, 390 p. Brussel : I.H.E.
- I.H.E. (1984a). Belgisch automatisch meetnet voor luchtverontreiniging. Rapport 01.10.1983-31.03.1984. Brussel : I.H.E.
- I.H.E. (1984b). Zwavel-Rook Meetnet. Luchtverontreiniging door zwaveloxide en rook van 1 april 1983 tot 31 maart 1984 in België en G.H.Luxemburg. Brussel : I.H.E.
- I.H.E. (1985a). Belgisch automatisch meetnet voor luchtverontreiniging. Rapport 01.04.1984-31.09.1984. Brussel : I.H.E.
- I.H.E. (1985b). Zwavel-Rook Meetnet. Luchtverontreiniging door zwaveloxide en rook van 1 april 1984 tot 31 maart 1985 in België en G.H.Luxemburg. Brussel : I.H.E.
- I.H.E. (1985c). Kwaliteitsmeetnet van het Belgische oppervlaktewater in 1984. Brussel : I.H.E.
- KRETZSCHMAR, J.G., DE BAERE, G. & VANDERVEE, J. (1978). The Immission Frequency Distribution Model of the SCK/CEN, Mol, Belgium. In : Modeling, Identification and control in Environmental Systems (Vansteenkiste, ed.), p. 379-390. Amsterdam : North-Holland.
- LAFONTAINE, G. (1979). Kaart van de biologische kwaliteit van de waterlopen in België, 60 p. Brussel : Ministerie van Volksgezondheid en van het Gezin.
- LANDWEHR, J. & BARKMAN, J.J. (1978). Atlas van de Nederlandse bladmossen (3de druk met aanvullingen), 560 p. K.N.N.V.
- LEBBE, L. (1985). Bepaling van de verticale doorlatendheid uit pompproefgegevens door middel van een eindig-verschil methode gekombineerd met een gevoeligheids- en een niet-lineaire regressie analyse. Nationaal Colloquium. Belgisch Comité voor Ingenieursgeologie, Luik 1985, 3.56-3.78.
- LEBBE, L. & PEDE, K. (1985). Bepaling van de grondwaterkwaliteit uit resistiviteitsmetingen. LTG-Nota 1 (in voorbereiding).

- LENSSSENS, J. (1985). Zure neerslag in Vlaanderen : Toestand en beleid.
- LISEC (1984). (BECKERS, B.). Milieu-effektrapport. Ombouw van de oliegestookte elektriciteitscentrale EBES - Langerlo op steenkool. Bokrijk - Genk : LISEC.
- MAITLAND, P.S. (1978). Elseviers gids van de zoetwatervissen, 255 p. Amsterdam/Brussel : Elsevier.
- NATIONAAL R & D PROGRAMMA - LEEFMILIEU LUCHT (1981). Bronnen en niveaus van luchtverontreiniging en impact op het leefmilieu : toepassing op Gent en omstreken. c : Toepassing van matematische modellen. Wet. Eindrapport 18c.
- OCW (1984). Korrelverdelingsbundel van Belgische vliegasoorten. Handleiding voor het uitvoeren van een wegfundering van puzzolaanbeton op basis van vers geproduceerde vliegasoorten. Brussel : Onderzoekscentrum voor de Wegenbouw. (Aanbevelingen O.C.W. A53/84).
- SCK/CEN (1974). Weerslag van Ruilen 6 op de SO₂ luchtverontreiniging van de streek. Mol : Werkgroep matematische modellen.
- SCK/CEN (1977). IFDM, The Immission Frequency Distribution Model. Mol : Working Group Mathematical Models.
- SPAANS, L. & SWENNEN, C. (1968). De vogels van Vlieland. Wet. Meded. K.N.N.V. 75, 104 p.
- THIJS, M. (1984). Bevindingen aangaande het gebruik in ophogingen voor wegen van vers geproduceerde vliegasoorten afkomstig van één of meerdere produktiepunten. Brussel : Onderzoekscentrum voor de Wegenbouw (Rapport OCW RV21/84).
- TUFFERY, G. & VERNEAUX, J. (1968). Méthode de détermination de la qualité biologique des eaux courantes. S.l. : Centre National d'Etudes Techniques et de Recherches Technologiques pour l'Agriculture, les Forêts et l'Équipement Rural (CERAFER) de la France.
- VAN ACKER, P. (1979). Continuous and semi-continuous measurements of dust emissions in a power plant burning fuel oil. Environ. Inter. 2, 107-114.
- VANDERSLOOT, H.A. et al. (1983). Sporelementen in steenkool en steenkoolas. Energiespectrum dec. 1983.
- VAN DER VOO, E.E. (1965). Tussen Lek en Ronde Venen, landschap en plantengroei van het "Groene Hart" van het Utrechts-Zuidhollandse polderland. Wet. Meded. K.N.N.V. 60, 60 p.

- VAN GEYSTELEN, L., VERHOEVE, D. & DE SCHEPPER, H. (1980). De waterkwaliteit van de Schelde (vanaf de Franse grens tot Antwerpen), Periode 1977-978, 100 p. Bussel : I.H.E.
- VAN HOOREN, G. (1985). Kaart van de biologische kwaliteit van de waterlopen in België. Een bilan voor 1985, 24 p. Brussel : I.H.E.
- VANHOOREN, G., DE BRABANDER, K. & OVAERE, T. (1982). Methode ter beoordeling van de biologische kwaliteit van de waterlopen. Bepaling van de biotechnische index (Belgische variante) steunende op aquatische macro-invertebraten. Water 6, 199-203.
- VANSTEELANDT, P. (1985). De waterhuishouding in Noord-Frankrijk. Water nr. 25, 183-189.
- VINÇOTTE (1983). (WARZEE, M. & BARTHOLOME, C.). Ontleding van een vliegasmonte voor het opmaken van een certificaat van oorsprong. Rapport 26 juli 1983.
- VINÇOTTE (1984a). Automatisch micrometeetnet voor de meting van de luchtbezoedeling door SO₂ in de omgeving van de centrale van Ruien. Analytisch verslag RU7 (D545/2; periode 01.10.83-31.:3.84).
- VINÇOTTE (1984b). Automatisch micrometeetnet voor de meting van de luchtbezoedeling door SO₂ in de omgeving van de centrale van Ruien. Analytisch verslag RU8 (D595/4; periode 01.04.84-30.09.84).
- WESTHOFF, V., BAKKER, P.A., VAN LEEUWEN, C.G., VAN DER VOO, E.E. & ZONNEVELD, I.S. (1973). Wilde planten, flora en vegetatie in onze natuurgebieden. Deel 3 : de hoge gronden, 359 p. S.l. : Vereniging tot behoud van natuurreservaten in Nederland.
- WESTHOFF, V., VAN DIJCK, J., LOODE, J.W.D., LUIKEN, R.A.B., ANGSTERIBBE (+) & GROENHUIJZEN, S. (1965). Twente - natuurhistorisch. V. Enige Twentse landschappen en hun flora. Wet. Meded. K.N.N.V. 56, 44 p.